

Estat actual i impacte de l'**R+D** i la innovació a l'**àrea metropolitana** de **Barcelona**

Autors:

XAVIER TESTAR

Barcelona Institut d'Emprenedoria (BIE), UB

MARTÍ PARELLADA

Institut d'Economia de Barcelona (IEB), UB; Fundacion CyD

CLAUDIA NIEVA

Unitat d'Innovació Parc Taulí (UDIPT), Fundació Parc Taulí

El capítol de **Valoracions i propostes** ha estat elaborat i aprovat per la Comissió Executiva del Consell Econòmic i Social de Barcelona

PRESENTACIÓ	5
RESUM EXECUTIU	15
MARC GENERAL DE L'R+D A CATALUNYA	19
La despesa en R+D a Espanya en comparació amb Europa i el món	
La despesa en R+D a Catalunya i Espanya	
L'ocupació en R+D a Catalunya i Espanya	
SISTEMA D'R+D I PRODUCCIÓ CIENTÍFICA A BARCELONA I LA SEVA ÀREA METROPOLITANA	37
Capacitats i producció científica del sistema d'R+D de l'AMB amb relació al conjunt de Catalunya	
Competitivitat en la captació de recursos dels agents del sistema d'R+D de l'AMB i amb relació al conjunt de Catalunya i d'Espanya	
DE L'R+D A LA INNOVACIÓ I AL DESENVOLUPAMENT ECONÒMIC	65
Protecció i transferència dels resultats de la recerca: de les patents a la creació d'spin-offs	
L'ocupació de l'economia del coneixement. Impacte de l'R+D i la innovació en l'ocupació	
AGENTS DEL SISTEMA D'R+D I LA INNOVACIÓ A L'AMB	89
Institut de Ciències Fotòniques	
Institut d'Anàlisi Econòmica del CSIC	
Institut de Recerca Vall d'Hebrón	
Barcelona Supercomputer Center	
Sincotró Alba	
BDigital	
Parc Científic de la UB	
Parc de la UB	
KIC InnoEnergy Iberia	
Grup AIA	
Celestia-Aerospace	
Oryzon	
Starlab	
VALORACIONS I PROPOSTES	147
BIBLIOGRAFIA	150

PRESENTACIÓ

La importància de l'R+D+i en un món creixentment globalitzat i en procés de canvi

Actualment, les capacitats d'un territori, sigui ciutat o país, en el camp de l'R+D són un factor determinant de la seva fortalesa per ser competitiu en un món creixentment globalitzat i on el coneixement està esdevenint cabdal per al desenvolupament econòmic.

Com s'ha vist durant aquest any de crisi econòmica, encara no superada, tant els seus efectes com la capacitat de recuperació s'han manifestat de forma desigual en els diferents països i territoris.

De manera molt resumida podem dir que els països i les regions amb una estructura econòmica més sòlida, on el pes de les activitats amb més valor afegit, sovint lligades al món industrial, és més elevat i que tenen una qualitat de l'ocupació també més gran, s'han vist menys afectats per la crisi o ve la seva recuperació ha estat més ràpida.

De fet, aquesta crisi ha posat de manifest la importància del nivell de formació de les persones i de l'estructura productiva com a factors cabdals del desenvolupament econòmic i de la sostenibilitat d'aquest, especialment en temps de dificultats com els actuals.

Això en un context en què la globalització i els pes creixent d'un conjunt de noves potències econòmiques estan redibuixant el món, tant des del punt de vista econòmic i social com pel que fa a les relacions entre els territoris.

És per això que l'impuls d'una economia en què el coneixement, i per tant de l'R+D i la seva transformació en innovació, hi tingui un pes creixent és imprescindible per assegurar el desenvolupament econòmic sostenible i la cohesió social de països i territoris, especialment d'aquells més avançats que vulguin mantenir i millorar la qualitat de vida del conjunt dels seus ciutadans.

L'economia del coneixement, però, requereix un nivell d'inversió en R+D que permeti disposar d'un sistema d'R+D amb suficient massa crítica i de qualitat. A Catalunya, la inversió en percentatge del PIB ha tingut un creixement important des de l'1,07 de 2000, però entre 2009 i 2013 ha baixat de l'1,7% a l'1,5% del PIB. Una davallada important però inferior a la que s'ha produït a l'Estat, on ha passat d'un màxim de l'1,4% del PIB el 2010 a l'1,24% el 2013.

No obstant això, si bé la inversió en R+D és una condició necessària, hi ha – com veurem – un conjunt de condicions, de factors d'entorn, que determinen en quina mesura les capacitats en R+D d'un territori es transformen, o no, en

innovació i contribueixen així a la millora de la competitivitat de les empreses i al desenvolupament econòmic.

Cal tenir present que el percentatge d'inversió en R+D de Catalunya està allunyat de l'1,9% del PIB assolit, de mitjana, pels països de la UE-28, entre els quals destaquen França amb un 2,2% del PIB i Alemanya que quasi bé arriba al 3%.

Recordem que a la cimera Europea de 2000, la Unió Europea va establir com a objectiu estratègic de la dècada que llavors s'iniciava convertir-se en l'economia basada en el coneixement més competitiva i dinàmica del món, capaç de créixer econòmicament de manera sostenible amb més i millors ocupacions i amb més cohesió social. Per fer-ho possible, establia com a fita que l'any 2010, de mitjana, el conjunt dels països de la UE invertissin en R+D un 3% del PIB.

No cal dir que, a banda d'altres condicionants i de les fortes diferències prèvies ja existents entre els diferents països, la crisi econòmica va convertir en inabastable aquesta fita.

El coneixement com a eina de creixement econòmic

El sistema d'R+D d'un territori no sols representa la plasmació de la seva aposta per la formació d'alt nivell i la generació de nou coneixement, sinó que a més és un factor important de projecció i visibilitat internacional. Avui dia, disposar d'un sistema d'R+D d'alt nivell contribueix a la captació de recursos econòmics, però també humans, ja que facilita l'atracció de talent d'arreu del món, talent científic i tecnològic, com també emprenedor.

Aquesta capacitat d'atracció –però també de retenció– de talent representa a més un gran potencial per al desenvolupament de noves activitats econòmiques, especialment d'aquelles relacionades amb el nou coneixement generat gràcies a l'R+D i que es caracteritzen pel potencial d'innovació, que alhora és un factor essencial per a la competitivitat de les empreses, particularment en l'àmbit internacional.

El bon posicionament de Barcelona, quarta d'Europa i onzena del món l'any 2014 en els rànquings de les ciutats amb més productivitat científica, mesurada en nombre de publicacions, indica que la ciència que es fa a la ciutat i la seva àrea metropolitana, i per extensió al conjunt de Catalunya, permet aquesta visibilitat internacional i una notable capacitat d'atracció de talent, especialment científic, així com de captació de recursos associats a l'R+D.

Ara bé, la traducció en desenvolupament econòmic dels resultats de la recerca generats gràcies a l'R+D requereix que el territori tingui també els elements

necessaris que facilitin la transformació del nou coneixement generat en nous –o millorats– productes o serveis que constitueixen el que s’anomena “ecosistema de la innovació”, en el qual la cultura i l’actitud emprenedora exerceixen un paper determinant.

L'ecosistema de la innovació

La fortalesa d’una ciutat, regió o país per estar present i ser competitiva en l’economia del coneixement no està determinada només per les seves capacitats en R+D –que en tot cas en són una condició necessària, imprescindible–, sinó que també requereix una connexió eficaç i eficient entre l’R+D i el teixit productiu del territori gràcies a la innovació, entesa precisament com la capacitat de portar al mercat productes o serveis nous o millorats a partir del nou coneixement generat gràcies a l’R+D.

Els elements o agents que fan possible aquesta connexió són els que, en conjunt, constitueixen el que s’anomena “ecosistema de la innovació” i que es recullen en aquest esquema:



Només als territoris on es donin –o coexisteixin– aquest conjunt d'agents, la capacitat d'innovació esdevindrà un factor important de l'economia. O dit d'una altra manera, la inexistència d'aquests elements, o la manca d'alguns d'ells, representa un obstacle per poder treure un bon rendiment dels resultats de l'R+D i, per tant, de l'esforç inversor en aquest àmbit.

La capacitat de transformació més gran del nou coneixement en innovació només es dona en aquells entorns en què aquest conjunt d'elements no sols existeixen si no que hi són d'una forma equilibrada, és a dir que cap d'ells no es converteix en factor limitant. I això, en tot el món, només succeeix en un nombre molt limitat de llocs: Silicon Valley, paradigma del que és i representa un "ecosistema innovador", l'àrea de Boston, el triangle Cambridge-Oxford-Londres, Israel, amb unes característiques molt particulars, i pocs altres.

Com veurem a l'estudi, Barcelona i la seva àrea metropolitana tenen un ecosistema de la innovació que s'ha desenvolupat de forma notable des l'inici del segle XXI i que, malgrat la crisi econòmica, s'ha continuat consolidant. Però encara necessita créixer més en dimensió i especialment en nivell de maduresa, de manera que cap dels seus elements representi un factor limitant per al funcionament del conjunt i la seva eficiència s'incrementi.

En aquest sentit, un factor cabdal de l'eficiència de tot ecosistema de la innovació són les característiques del teixit empresarial de l'entorn, ja que des del punt de vista econòmic, qui innova portant al mercat productes o serveis nous o millorats són les empreses.

El paper de les empreses dins l'ecosistema de la innovació

Avui dia i cada cop més, la capacitat d'innovar de les empreses condiciona la seva competitivitat futura i, per extensió, també la del territori on s'ubiquen.

Per tant, en el context de l'economia del coneixement, les capacitats d'R+D d'un territori són una condició necessària, però no suficient, perquè la innovació de base tecnològica flueixi, generi nova activitat econòmica i possibiliti un creixement econòmic sostenible i de qualitat.

Si bé no tota innovació té com a origen l'R+D, la relació entre recerca i innovació és especialment estreta en els sectors productius més relacionats amb el coneixement i la tecnologia, que alhora són els que configuren una economia capaç de generar més valor afegit i crear ocupació de més qualitat.

Per això, la capacitat de les empreses d'un territori determinat per incorporar R+D i nou coneixement i transformar-los en nous productes i serveis és determinant per fer realitat la innovació.

Un dels indicadors per valorar la implicació de les empreses dins de l'ecosistema de la innovació és la seva participació en la despesa en R+D. De fet, una execució per part de les empreses d'una proporció de dos terços o superior del total de la despesa en R+D és una de les característiques dels sistemes d'R+D dels països més avançats i amb una capacitat d'innovació més gran.

A Catalunya, la participació del sector privat en l'execució de la despesa en R+D ha passat de més de 67 punts percentuals el 2010 a 56,6 el 2013, dada que ens indicaria, doncs, una reculada en la capacitat d'innovació de les empreses i que coincideix amb la disminució del nombre d'empreses que, d'acord amb les enquestes de l'INE, declaren fer innovació.

Per tant, la potenciació de la connexió entre l'àmbit públic i el sector productiu és especialment necessària per fer possible l'aprofitament de les capacitats i els resultats de l'R+D en forma de nou coneixement, que com veurem i malgrat les retallades en els pressupostos, especialment els estatals, s'ha mantingut i fins i tot incrementat, d'acord amb les darreres dades disponibles en aquest moment que són les dels anys 2012 o 2013 en la majoria de casos.

Aquestes dades indiquen, doncs, que a Catalunya un dels factors –però, com veurem, no l'únic– que condiciona el funcionament de l'ecosistema de la innovació és la capacitat global de les empreses del teixit productiu per innovar.

De forma paral·lela a aquesta realitat, com recull l'estudi, també hi ha signes positius tant pel que fa a determinats sectors, en particular els relacionats amb les TIC, però no només aquests, i també amb relació a les persones ocupades en sectors intensius en coneixement.

En aquest sentit val la pena tenir presents les dades de comportament de l'ocupació en aquests sectors que recull l'estudi i que, bàsicament, s'han mantingut durant els pitjors anys de la crisi i ja van tornar a créixer el 2013.

Tot això ens dibuixa una situació en la qual es combinen forteses, com el volum i la qualitat de la producció científica d'universitats, centres de recerca i hospitals, amb febleses, com l'encara baixa capacitat de transformació de les capacitats i resultats de l'R+D en creixement. Però també dades que mostren la importància d'impulsar l'economia del coneixement com a condició per fer possible un desenvolupament econòmic basat en activitats econòmiques d'alt valor afegit, competitives internacionalment, generadores d'ocupació de qualitat i que sigui sostenible tant des del punt de vista ambiental com en el temps.

Objectiu i estructura de l'estudi

L'objectiu de l'estudi és, doncs, presentar una panoràmica detallada de l'estat actual del sistema d'R+D i innovació de Barcelona i la seva àrea metropolitana, que representa entre el 80 i el 90%, segons el paràmetre que es consideri, del conjunt del sistema català.

Així, al capítol 1 es presenta l'evolució 2000-2013 de la inversió en R+D a Catalunya i també en comparació amb el conjunt de l'Estat espanyol, la UE i l'OCDE. També es presenta l'evolució de l'ocupació en R+D, la seva distribució entre els tres grans àmbits d'educació superior, Administració pública i empreses, la seva tipologia -investigadors i altres-, i la inversió tant per habitant com per investigador a Catalunya i al conjunt d'Espanya.

El capítol inclou així mateix dades comparatives de la despesa i el personal ocupat en R+D a les diferents comunitats autònomes de l'Estat.

Al capítol 2 es revisa quins són els principals agents del sistema d'R+D i innovació de Barcelona, l'AMB i el conjunt de Catalunya: universitats, centres de recerca, hospitals, centres tecnològics, infraestructures científiques i parcs científics i tecnològics.

Analitza les capacitats i la producció científica de les diferents tipologies d'agents ubicats a l'AMB i les compara amb les del conjunt de l'Estat.

Es constata el bon posicionament de Barcelona pel que fa a producció científica, cosa que li proporciona una elevada visibilitat tant a escala europea com mundial, i comenta els índexs de qualitat que la fan possible. També es presenten les dades de la seva capacitat de captació de recursos, tant estatals com europeus, que posa de manifest que el sistema d'R+D de Catalunya, altament concentrat a l'AMB, presenta un alt nivell de competitivitat.

L'impacte, però, de l'R+D en el desenvolupament econòmic dels territoris ve donat, com ja s'ha esmentat, per la capacitat de transformar el nou coneixement generat en innovació i en productes i serveis nous o millorats que arribin al mercat.

Al capítol 3 es presenten un conjunt de paràmetres relacionats amb aquesta capacitat de transformació, com el nombre de patents i altres formes de protecció de la propietat industrial o el d'empreses spin-off sorgides de les universitats. També es comenten alguns dels factors de l'entorn, com la disponibilitat de capital risc, que condicionen aquesta transformació, amb importants diferències, però, segons el sector tecnològic o productiu de què es tracti.

Per això es presta una especial atenció a la naturalesa de l'ocupació tant a Barcelona com al conjunt de Catalunya, el nivell formatiu dels recursos hu-

mans del territori, el pes relatiu en l'ocupació de les activitats econòmiques considerades intensives en coneixement, sigui en el camp de les manufactures com dels serveis, així com l'ocupació directament lligada a l'R+D i la seva evolució des l'inici de la crisi. D'altra banda, cal situar totes aquestes dades en el context de l'existència d'un conjunt d'iniciatives, tant públiques com privades, que indiquen la voluntat d'avançar en l'impuls d'activitats econòmiques lligades al coneixement, tal com es recull també en aquest capítol 3, fent èmfasi en la importància de les condicions globals d'entorn necessàries per fer-lo possible.

Agents del sistema d'R+D i la innovació de Barcelona i l'AMB

L'estudi es complementa amb les aportacions d'una sèrie d'agents del sistema d'R+D i innovació de Barcelona i la seva àrea metropolitana amb l'objectiu de conèixer amb detall la seva tasca i contribució específica a la imatge global del sistema que es presenta en aquest estudi.

S'ha volgut que els exemples recollits configurin una mostra de "l'ecosistema" de recerca i innovació de Barcelona i la seva àrea metropolitana.

Per aquest motiu s'han demanat aportacions a centres de recerca i centres tecnològics, a infraestructures de suport a la recerca i a la connexió entre recerca i el teixit productiu, i a empreses innovadores de base tecnològica.

S'hi han inclòs centres generadors de coneixement, agents que en faciliten la transformació i la transferència al teixit productiu i a les empreses, responsables últimes de fer realitat la innovació traslladant al mercat i a la societat en general productes i serveis nous o millorats. Les 14 aportacions recollides a l'estudi són un exemple del que implica l'economia del coneixement, incloent-hi les connexions necessàries entre elles per al funcionament efectiu.

Així, com a exemples de centres generadors de recerca tenim el testimoni de l'ICFO, centre especialitzat en les ciències fotòniques i les seves aplicacions, que forma part de la xarxa de centres de recerca CERCA de la Generalitat de Catalunya i que, malgrat la seva joventut, ja és un centre de referència mundial en el seu àmbit.

En el camp de les ciències econòmiques i socials es recull l'exemple de l'Institut d'Anàlisi Econòmica (IAE), centre del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) ubicat al campus de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), i en el de les humanitats l'Institut Universitari de Lingüística Aplicada de la UPF.

L'àmbit de la recerca del camp de la biomedicina i la biotecnologia està representat pel Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), vinculat a l'Hospital Universitari Vall

d'Hebron i que, a més de formar part de la xarxa de centres CERCA de la Generalitat de Catalunya, és un dels sis instituts d'investigació sanitària (IIS) reconeguts com a tals per l'Institut de Salut Carles III de què disposa l'AMB.

El Barcelona Supercomputing Centre (BSC) i el sincrotró ALBA són les dues principals infraestructures científiques i tecnològiques singulars (ICTS) de Catalunya que formen part del mapa estatal d'infraestructures de suport a la recerca impulsat pel MINECO.

El BSC, a més de gestionar el supercomputador Mare Nostrum, també és el coordinador de la Xarxa Espanyola de Supercomputació (RES) i un dels sis nodes primaris europeus que conformen la xarxa de supercomputació Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE).

El sincrotró ALBA és la font de llum sincrotró de tercera generació més recent construït a l'àrea de la Mediterrània. Va ser inaugurat el 2010 i va entrar en funcionament el 2012. Com el BSC, va ser promogut i finançat de forma conjunta per la Generalitat de Catalunya i el Govern d'Espanya.

Dues aportacions més són la del Parc Científic de Barcelona i la del Parc de Recerca de la UAB, dos dels 13 parcs científics i tecnològics de què disposa l'AMB. Els parcs són plasmacions físiques de l'anomenada triple hèlix, és a dir de la interacció entre recerca, empresa i Administració, que actua com a facilitadora.

El PCB, creat per la UB l'any 1997, ha estat un parc pioner per la seva clara orientació a la recerca i a la connexió amb el món de l'empresa, mentre que el PRUAB constitueix actualment un agent cabdal de la transferència de tecnologia i coneixement de la UAB.

KIC InnoEnergy Iberia representa un exemple del nou model que Europa, a través de l'European Institute of Innovation and Technology (EIT) està impulsant per incrementar la connexió entre la recerca i el mercat a fi de promoure una forta sinergia entre la formació, l'emprenedoria i la innovació tecnològica. El KIC InnoEnergy Iberia, participat per entitats públiques (entre les quals la UPC, ESADE, l'IREC i el CIEMAT) i privades (com Gas Natural Fenosa i Iberdrola) d'Espanya i Portugal, és el node ibèric del KIC InnoEnergy, SE consorci guanyador de la convocatòria feta l'any 2009 per l'EIT en l'àmbit de l'energia.

Com a representats de les empreses innovadores i de base tecnològica de l'AMB hi ha AIA, Celestia, Oryzon i Starlab.

Grupo AIA (Aplicaciones en Informática Avanzada, SL) és una firma d'enginyeria de software i sistemes d'informació, fundada l'any 1988 per socis amb experiència en el camp de la recerca científica, que ha aconseguit la transferència al mercat de coneixement de les ciències bàsiques com les matemàtiques i la física així com de disciplines com la intel·ligència artificial.

Celestia Aerospace és la primera empresa que ofereix solucions “clau en mà” i a baix cost a la indústria aeroespacial i comprèn des del disseny i desenvolupament del nanosatèl·lit fins al llançament, la gestió en òrbita i l'enviament final de dades a l'usuari.

ORYZON, companyia fundada l'any 2000, va ser una de les primeres start-ups creades en el camp de la biotecnologia a Catalunya i una de les que ha experimentat un creixement més gran els darrers anys. Orientada inicialment a la genòmica funcional amb la missió d'identificar gens o biomarcadors genètics i proteics que tinguessin utilitat agrícola, poc després va aplicar la seva plataforma tecnològica a la identificació de biomarcadors de malalties greus.

L'empresa Starlab, fundada l'any 2000, està especialitzada en el sector espacial i de la neurociència i té com a objectiu acostar la ciència al mercat mitjançant el desenvolupament de tecnologies innovadores promovent que la recerca científica tingui un paper rellevant en la resolució dels problemes i reptes de la societat actual.

Amb aquests 14 exemples d'agents, públics i privats, del sistema de recerca i innovació de Barcelona i l'AMB es volen aportar testimonis directes tant de les capacitats com de la realitat de les seves línies de recerca i de desenvolupament de nous productes i serveis, que contribueixen tots a l'avenç de l'economia del coneixement al territori.

RESUM EXECUTIU

La inversió en R+D a Espanya

L'any 2013, tots els indicadors de la despesa en R+D a Espanya eren inferiors als dels països de l'OCDE i de la UE-28, tot i l'augment experimentat durant la primera dècada del segle XXI, període en què l'avanç espanyol va ser més intens.

Per sectors d'execució el pes de les empreses espanyoles, un 53%, és 10 punts inferior al de la UE i 15 si es pren com a referència l'OCDE o Alemanya.

El 2013, l'ocupació i la despesa en activitats d'investigació i desenvolupament en equivalència a jornada completa era inferior a la d'Alemanya, França i a la de la mitjana de la UE.

La inversió en R+D a Catalunya

L'any 2013, Catalunya va ser la quarta comunitat autònoma per nivell de despesa en R+D sobre el PIB.

Atenent a la distribució de les despeses en recerca i desenvolupament per sector d'execució l'any 2013, s'observa que a Catalunya el percentatge corresponent a les empreses és superior al del conjunt de l'Estat.

El 2013, a Catalunya, el personal ocupat en R+D en equivalència a jornada completa respecte a l'ocupació total estava per sobre de la dada espanyola.

L'R+D i la innovació a l'AMB. Estructura, producció científica i captació de recursos

L'any 2014, Barcelona figura a la quarta posició del rànquing europeu de ciutats amb més publicacions científiques.

Les universitats amb seu a l'AMB acullen el 80% del total del personal docent i investigador (PDI) de Catalunya. També tenen el 83% dels grups consolidats de recerca reconeguts per la Generalitat de Catalunya.

Catalunya té centres de recerca d'alt nivell, 46 dels quals agrupats en la institució Centres de Recerca de Catalunya. També disposa de sis instituts d'investigació sanitària (IIS) vinculats a hospitals de referència.

L'AMB també disposa d'estructures de suport, com ara les infraestructures científiques i tecnològiques singulars (ICTS), els centres tecnològics i els parcs científics i tecnològics.

Destaquen el Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS), que lidera la xarxa de supercomputació de l'Estat, el sincrotró ALBA-CELLS i el Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica (CNAG). Pel que fa als parcs científics i tecnològics, a l'AMB n'hi ha localitzats quinze.

Pel que fa a la capacitat de captació i l'origen dels recursos econòmics de què disposa el sistema de recerca de l'AMB i de Catalunya, cal assenyalar que del total de fons competitiu captats per les universitats de l'AMB el 68 % són d'origen autonòmic, estatal o europeu.

Els fons no competitiu, bàsicament contractes de recerca i projectes cooperatiu amb empreses o institucions i ingressos per llicència o venda de patents i know how, representen quasi un 34%.

Els sis instituts d'investigació sanitària de l'AMB, al període 2010-2013, representen el 57% dels projectes rebuts pels 12 IIS de l'Estat. Quant als projectes internacionals, concentraven el 67% del nombre i el 78% dels imports.

En les convocatòries europees dirigides a donar suport a la recerca destaquen, des que es van crear el 2007, els ajuts (grants) del Consell Europeu de Recerca, tant per l'import unitari com per la selectivitat. Catalunya es situa en la quarta posició en nombre d'ajuts per milió d'habitants entre tots els països membres de l'Espai Europeu de Recerca, just darrere de Suïssa, Israel i els Països Baixos.

De l'R+D a la innovació i al desenvolupament econòmic. La importància de les condicions de l'entorn: l'ecosistema de la innovació

Un factor central en el procés de traducció de l'R+D en desenvolupament econòmic és la protecció dels resultats de la recerca generada a les entitats públiques. En el període 2004-13, el nombre de sol·licituds de patents presentades per les universitats mostra una tendència creixent que no ha estat interrompuda per la crisi econòmica.

La major part dels ingressos per transferència de coneixement de les universitats catalanes procedeixen dels contractes d'R+D i consultoria amb empreses o entitats, que representen més del 75% del total. D'ençà de l'any 2009 s'observa una continua davallada del volum de col·laboració universitat-empresa.

Catalunya continua sent la comunitat autònoma amb el percentatge més elevat d'empreses innovadores respecte a l'Estat, però des de l'inici de la crisi el nombre total d'empreses amb seu a Catalunya que manifesten fer innovació ha passat de quasi 11.000, en el trienni 2004-2006, a menys de 6.000 el 2011.

Pel que fa al volum de la transferència de tecnologia i patents dels instituts d'investigació sanitària, en el període 2010-2013 els sis amb seu a l'AMB van representar més del 70% de l'import total d'aquests contractes dels dotze IIS de l'Estat de què es disposa de dades. Quant a les patents, les sol·licituds representaven el 55% i quasi el 81% quan es consideren les que estan en explotació.

La província de Barcelona representa aproximadament un 18% dels models

d'utilitat, el 14% de les sol·licituds de patents nacionals, i un 14% dels dissenys industrials presentats a l'Estat.

Una altra forma de transferència, sovint també vinculada a l'explotació de patents de base tecnològica, és la creació d'empreses spin-off. En el període 2009-2013 les universitats de l'AMB han creat 51 spin-offs del total de les 65 sorgides del conjunt de les universitats catalanes. Els centres CERCA, des de l'any 2001 han donat lloc a la creació de 32 spin-offs, el 50% relacionades amb l'àmbit de les ciències de la vida i el de les enginyeries l'altre 50%.

Excepte en pocs casos, però, el creixement d'aquestes empreses sorgides de la universitats i dels centres de recerca ha estat limitat. La baixa taxa de capitalització, unida a una alta taxa de supervivència, posa de manifest que aquestes spin-offs es creen en el marc d'un ecosistema de la innovació no prou madur.

A Catalunya, el capital risc representa un 0,029% del PIB, considerant tant el d'arrencada com el de consolidació, valor superior al aproximadament 0,01% del PIB que representa el capital risc al conjunt de l'Estat, però lluny del 0,05% de Suècia o Corea del Sud, o el 0,17% del PIB que representa als EEUU.

Un altre factor que s'ha de tenir present és l'esperit emprenedor, és a dir la disponibilitat i/o capacitat de les persones d'un determinat territori per impulsar una activitat empresarial pel seu propi compte, individualment o en equip. A Barcelona, des de 2008, la taxa d'activitat emprenedora (TAE) de la població adulta ha oscil·lat des del 7,5% d'aquell any fins al 6,7% de 2013. Les TAE de Catalunya i les de Barcelona se situen per sobre de la mitjana espanyola però, des de l'any 2011, per sota del valor de la UE.

A l'hora d'analitzar les capacitats d'un territori per esdevenir un actor rellevant en l'economia del coneixement cal tenir presents les dades relatives a les persones dedicades específicament a les activitats d'R+D, les ocupades en els sectors manufacturers o de serveis intensius en tecnologia i coneixement, i el percentatge de treballadors que tenen estudis superiors.

De les més de 840.000 persones afiliades al règim general de la Seguretat Social el quart trimestre de 2014 a Barcelona, quasi el 54% treballen en sectors de coneixement alt entre els quals destaquen, amb quasi el 50%, els serveis intensius en coneixement. Per tant, l'important pes de l'ocupació vinculada a àmbits creatius, en sentit ampli que inclou la recerca, indica un elevat potencial perquè Barcelona sigui un important actor en l'economia del coneixement.

Les dades posen de manifest el millor comportament relatiu dels sectors intensius en coneixement en les crisis econòmiques i, per tant, la importància de seguir impulsant iniciatives per promoure l'economia del coneixement en les

quals Barcelona ha estat capdavantera. L'impacte de manifest la importància de disposar d'un veritable ecosistema de la innovació que actuï d'agent catalitzador de la transformació de les capacitats i els resultats de l'R+D.

1

Marc general de l'R+D a Catalunya

En aquest capítol s'analitzen les dades de la inversió en R+D a Catalunya i la seva evolució els darrers anys amb relació al PIB i es comparen amb les del conjunt de l'Estat espanyol i amb les dels principals països europeus, de la UE i de l'OCDE. La dinàmica d'aquesta última organització ens indica la tendència mundial dels països més desenvolupats.

En particular, s'analitza el diferent comportament de l'evolució de la inversió en R+D a Espanya i a Catalunya, abans i durant els anys de la crisi econòmica, i es compara amb el dels principals països europeus, de la UE i de l'OCDE.

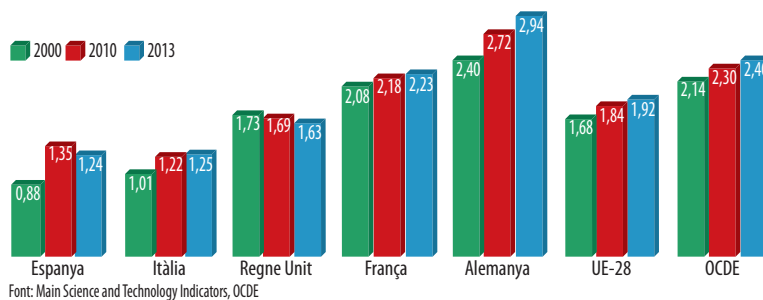
També es presenten les xifres corresponents a l'ocupació en el camp de l'R+D, dada fonamental per a l'avaluació del pes i l'impacte de la recerca en els territoris, i es comparen les de Catalunya amb les de les altres comunitats autònomes i les del conjunt de l'Estat.

El capítol es completa comparant les dades de la distribució del personal dedicat a l'R+D per sectors d'execució a Catalunya i Espanya. També es compara la despesa per investigador, expressada en "equivalent a jornada completa", com a forma de normalitzar la despesa atesa la diversitat de tipologies de personal, contractes i dedicacions existents en aquest àmbit.

La despesa en R+D a Espanya en comparació amb Europa i el món

La despesa en R+D en percentatge del PIB a l'economia espanyola és clarament insuficient en comparació amb la del conjunt dels països que formen l'OCDE i la Unió Europea. Així, l'any 2013 el valor espanyol va ser de l'1,24%, més d'un punt percentual per sota de la mitjana de l'OCDE i set dècimes menor que l'assolida per la UE-28.

Evolució de la despesa en R+D en tant per cent del PIB

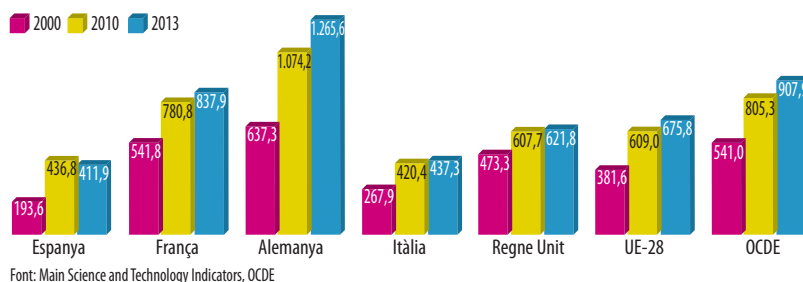


Aquesta despesa estava molt allunyada de la de països com Alemanya, que arribava gairebé al 3%, o França, que superava el 2,2%, encara que ja igualava la d'Itàlia. Si bé a la primera dècada del segle l'avenç espanyol va ser més intens que el d'altres països europeus importants, com França o Alemanya, i també del conjunt de l'OCDE i de la UE-28, l'evolució 2010-2013 ha estat justament l'oposada. El percentatge de PIB destinat a la despesa en R+D a l'Estat espanyol s'ha reduït una dècima, tendència que contrasta amb la continuació de l'ascens a França, Alemanya, Itàlia, la UE-28 i l'OCDE.

La variable de despesa en R+D per habitant mostra el mateix patró de manera més intensa i accentuada. En dòlars i en paritat de poder adquisitiu, la dada espanyola de 2013 era de poc més de 400 per càpita, menys de la meitat de la xifra assolida a l'OCDE i una tercera part de la dada alemanya. De nou, Espanya només està a prop d'Itàlia.

Quant a l'evolució al llarg d'aquest segle, les evidències són les mateixes: avenç important espanyol, que no desmereix els dels principals països europeus, amb l'excepció d'Alemanya, de l'experimentat a la UE-28 o l'OCDE en la primera dècada i descens de la despesa en R+D per càpita en el període 2010-2013 a diferència de la resta de territoris amb els que es compara (fins i tot el Regne Unit, que mostrava una disminució continuada de la xifra d'R+D sobre PIB).

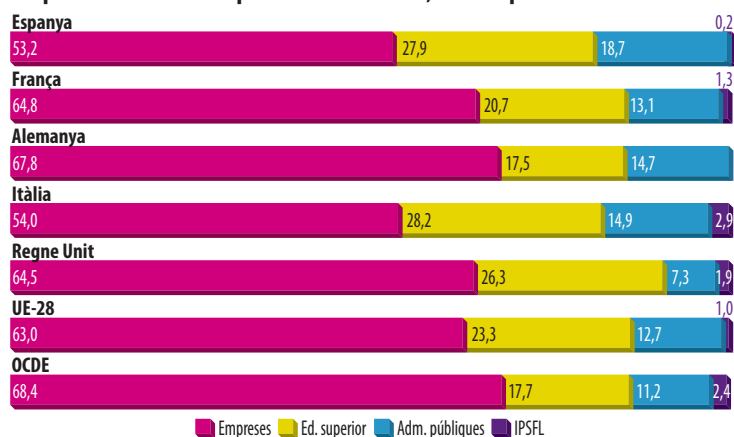
Evolució de la despesa en R+D per habitant. Dòlars corrents en paritat de poder adquisitiu



Atenent a la distribució de la despesa en R+D per sectors d'execució, un cop més s'observa una gran diferència entre Espanya, el conjunt de l'OCDE i de la Unió Europea i països com França, Alemanya o el Regne Unit, ja que el percentatge de la despesa en R+D que duen a terme les empreses espanyoles és bastant inferior: 10 punts menor comparant Espanya amb el conjunt de la UE i 15 inferior si es pren com a referència l'OCDE o Alemanya, mentre que el pes

relatiu de l'educació superior i de les administracions públiques és clarament superior. Una vegada més, entre els principals països de la Unió Europea el que més s'acosta al cas espanyol és Itàlia.

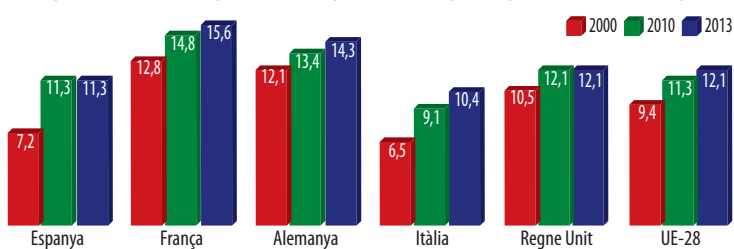
Despesa interna en R+D per sector d'execució, en tant per cent del total. 2013



Font: Main Science and Technology Indicators, OCDE.

La variable relativa a l'ocupació en recerca i desenvolupament en equivalència a jornada completa respecte al total d'ocupació també mostra una situació actual més negativa a Espanya que als principals països europeus –excepte Itàlia, la qual supera– i al conjunt de la Unió Europea.

Ocupats en R+D en equivalència a jornada completa per cada 1.000 ocupats



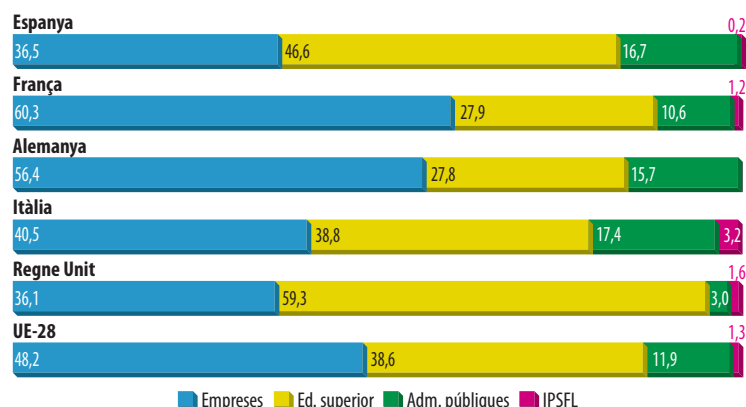
Font: Main Science and Technology Indicators, OCDE

El 2013 hi havia poc més d'11 ocupats en R+D a temps complet per cada 1.000 ocupats espanyols davant els 14 d'Alemanya, els 16 de França i els 12 de mitjana de la UE. Des de l'any 2000 fins a 2010 la dada espanyola va millorar

més que la dels altres territoris amb els quals es compara: augment de la ràtio d'aproximadament quatre punts percentuals, davant dels menys de dos que va avançar a la UE. D'ençà de 2010 i fins a 2013 s'ha produït un estancament total en el cas espanyol, tendència que només es detecta, entre els països considerats, al Regne Unit, mentre que a Itàlia, França, Alemanya i al conjunt de la UE s'ha mantingut un increment de l'ocupació en R+D respecte al total.

La distribució del nombre d'investigadors en equivalència a jornada completa per sector d'execució és força diferent de la distribució de la despesa en R+D, la qual cosa denota una diferent disposició de recursos per investigador segons sectors: més per a les empreses, que tenen un pes relatiu superior en despesa que en investigadors, i menys, sobretot, per a l'educació superior, que seria el cas clarament contrari.

Distribució del nombre d'investigadors en equivalència a jornada completa per sector d'execució en tant per cent del total. 2013



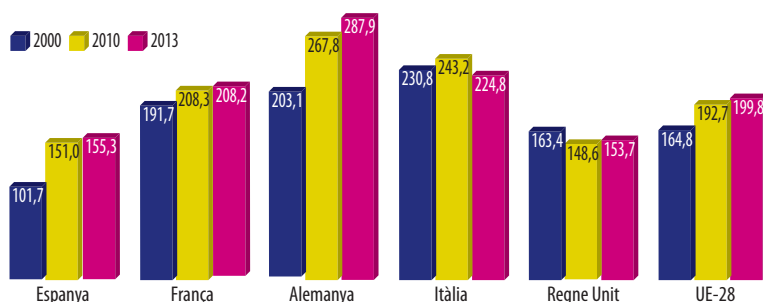
La distribució dels investigadors per sectors allunya Espanya de la UE i de dos dels seus principals països, Alemanya i França. Així, a l'Estat espanyol el 36,5% treballen a l'empresa, 12 punts menys que la dada de la UE i més de 20 punts inferior als valors assolits pels dos països esmentats anteriorment. En canvi, el 2013, el 46,6% del total dels investigadors treballaven a l'educació superior, percentatge que només és superat pel Regne Unit. Finalment, a l'Administració pública espanyola hi ha el 16,7% dels investigadors en equivalència a temps complet, un percentatge semblant a l'alemany i l'italià, però superior al de la UE, França i, sobretot, el Regne Unit.

A Espanya, la despesa en R+D per investigador en equivalència a jornada completa (EJC) és clarament inferior que al conjunt de la Unió Europea i els seus principals països, amb l'excepció del Regne Unit que té un valor molt semblant a l'espanyol.

La dada espanyola de 2013, de 155 dòlars en paritat de poder adquisitiu per investigador, se situava a 45-50 dòlars de les de França i el conjunt de la UE, a 70 dòlars de la xifra assolida per Itàlia i a més de 130 dòlars de la d'Alemanya.

L'avenç en la disponibilitat de recursos per investigador a Espanya va ser molt pronunciat des de 2000 a 2010 (creixement de prop del 50% i un 4% anual acumulatiu) i superava el conjunt de la UE, però va disminuir en el període 2010-2013 amb un augment inferior a l'1% anual acumulatiu, que contrasta amb el descens italià i l'estancament de França, però que és una evolució més dolenta que les registrades a Alemanya, el Regne Unit o el conjunt de la UE.

Evolució de la despesa mitjana per investigador en equivalència a jornada completa. En dòlars corrents en paritat de poder adquisitiu per investigador



Font: Main Science and Technology Indicators, OCDE.

La despesa en R+D a Catalunya i Espanya

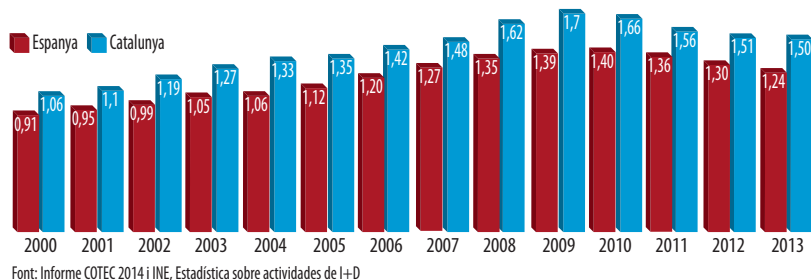
Catalunya presenta actualment un esforç d'inversió en R+D superior al del conjunt d'Espanya. L'any 2013, la despesa en recerca i desenvolupament en percentatge del PIB a Catalunya era de l'1,5% davant l'1,24% espanyol. En tots els anys del que va de segle, de fet, aquesta ha estat la tònica habitual.

L'evolució en el temps, d'altra banda, ha estat molt similar a l'àmbit espanyol i al català, amb un increment de la despesa en R+D sobre el PIB molt intensa en la primera dècada del segle que va assolir un màxim el 2009 a Catalunya i el

2010 a Espanya, de l'1,7% i l'1,4%, respectivament, i una posterior caiguda de la ràtio fins a la dada esmentada de 2013.

La intensitat de l'ascens de les despeses en R+D sobre el PIB a la primera part del període analitzat va ser més gran a Catalunya que a Espanya, amb una taxa anual acumulativa de creixement del 5,4% davant el 4,4% en el cas d'Espanya. La caiguda posterior també ha estat més intensa a Espanya amb una variació del -4% anual acumulatiu davant el -3,1% català, des del seu màxim.

Evolució de la despesa en R+D sobre el PIB. En tant per cent

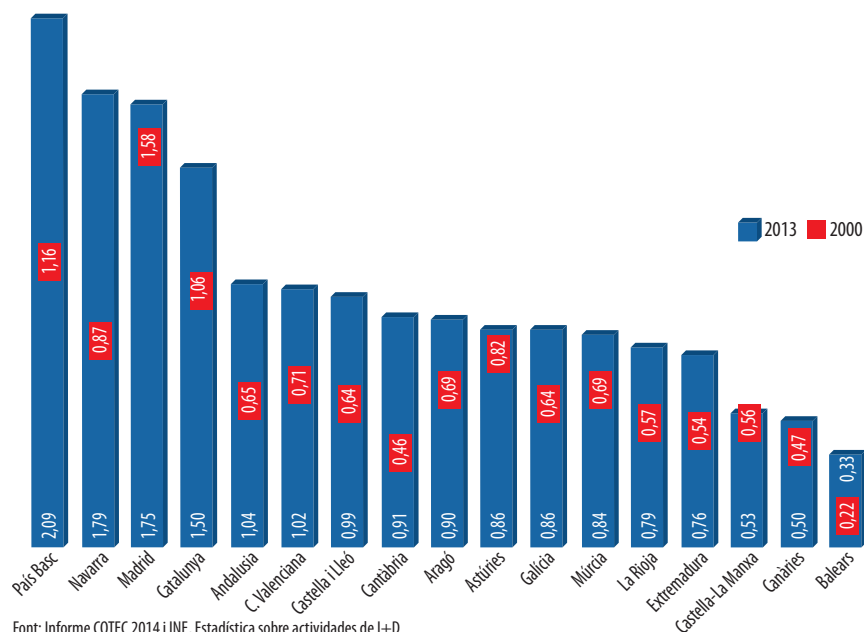


Catalunya era, l'any 2013, la quarta comunitat autònoma per nivell de despesa en R+D sobre el PIB. La dada catalana, de l'1,5%, només era superada pels valors assolits pel País Basc (2,09%), Navarra (1,79%) i Madrid (1,75%). Les següents comunitats autònomes, darrere de Catalunya, eren Andalusia, la Comunitat Valenciana i Castella i Lleó, ja molt allunyades, a aproximadament mig punt de la dada catalana i per sota de la mitjana del conjunt de l'Estat.

A començament de segle, la comunitat líder era Madrid (1,58%), seguida pel País Basc (1,16%) i, ocupant la tercera posició, Catalunya (1,07%).

Catalunya, en el període 2000-2013, va ser la vuitena comunitat amb més bona evolució de la ràtio entre la despesa en R+D i el PIB, superada, de menys a més creixement de la ràtio esmentada, per la Comunitat Valenciana, les Balears, Castella i Lleó, Andalusia, el País Basc, Cantàbria i Navarra.

Despesa en R+D sobre PIB per comunitats autònomes. En tant per cent

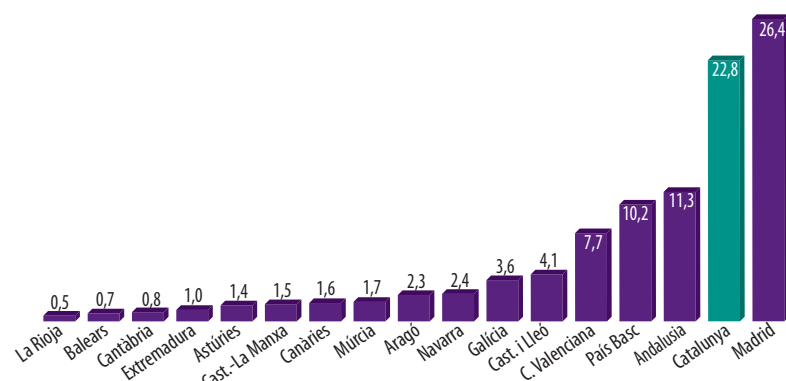


Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

La despesa en R+D està molt concentrada en unes comunitats autònomes determinades. L'any 2013, una mica més del 78% de la despesa es portava a terme en només cinc comunitats autònomes, amb esment especial per a Madrid (26,4%) i Catalunya (22,8%) que quedaven allunyades d'aquelles que les segueixen: Andalusia (11,3%), País Basc (10,2%) i Comunitat Valenciana (7,7%). Si a aquesta dada li sumen les de Castella i Lleó i la de Galícia, el grau de concentració arriba al 86%.

L'evolució de la despesa en R+D, en termes absoluts, ha estat molt semblant a Espanya i Catalunya i similar a la descrita per la ràtio entre la despesa en recerca i desenvolupament i el PIB, en percentatge: un creixement intens a la dècada passada, superior en el cas català que en l'espanyol, seguit a continuació, des de les acaballes de la dècada esmentada fins a 2013, d'un retrocés que no ha estat tan fort, però, a Catalunya com a Espanya.

Despesa en R+D per comunitats autònomes en tant per cent del total espanyol. 2013

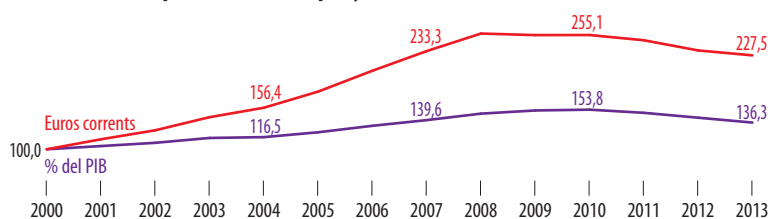


Font: INE, Estadística sobre actividades de I+D

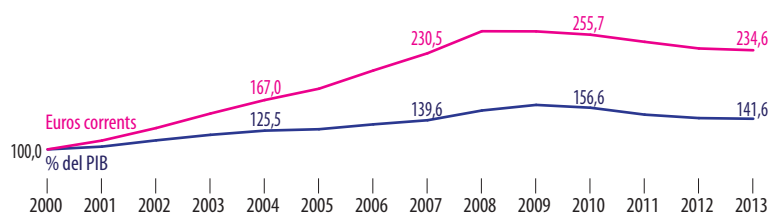
Des de l'any 2000 fins a 2010, quan s'assoleix el màxim espanyol de despesa en R+D (14.588 milions d'euros), el creixement anual acumulatiu, en termes corrents, d'aquesta despesa va ser del 9,8%, mentre que la baixada posterior es va produir a un ritme del 3,7% (el 2013 va arribar a 13.012 milions d'euros). En el cas català, la despesa total en R+D va créixer des de 2000 a 2008, exercici en què es va produir el màxim en termes absoluts, amb 3.286 milions d'euros, una taxa anual acumulativa del 12,7%. La caiguda posterior va ser a un ritme del 2,1% anual acumulatiu fins a arribar a 2.961 milions d'euros el 2013.

Podem treure conclusions similars si analitzem la despesa en R+D per habitant. En primer lloc cal destacar que la dada actual per a Catalunya és superior a l'espanyola: l'any 2013 la primera arribava a 393,7 euros per habitant en termes corrents i la segona era 115 euros inferior. L'evolució de la despesa en R+D per càpita dibuixa perfectament i separa les dues parts que ha tingut el període 2000-2013: una etapa d'expansió entre 2000 i 2008 i una crisi molt intensa des de 2008 fins a 2013.

Evolució de la despesa en R+D a Espanya. Euros corrents i % del PIB. Índex 100: 2000



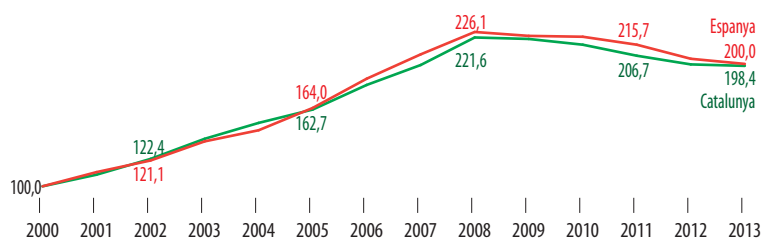
Evolució de la despesa en R+D a Catalunya. Euros corrents i % del PIB. Índex 100: 2000



Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

A la primera etapa la ràtio entre la despesa en recerca i desenvolupament i el nombre d'habitants es va doblar àmpliament tant a Catalunya com a Espanya ja que els màxims assolits el 2008 per l'una i l'altra van ser, respectivament, de 439,6 i 314,5 euros en termes corrents, amb augments anuals acumulatius del 10,5% i 10,7%. A la segona etapa es va produir una caiguda, superior al 10% en ambdós casos, amb taxes anuals acumulatives de variació del -2,2% a Catalunya i del -2,4% a Espanya.

Evolució de la despesa en R+D per habitant (índex 100 = 2000)



Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

Atenent a la distribució de les despeses en recerca i desenvolupament per sector d'execució l'any 2013, s'observa que en ambdós casos, tant a Espanya (53,1%) com a Catalunya (56,6%), el de les empreses és el sector majoritari, seguit del d'educació superior i del de les administracions públiques.

A Catalunya, el sector empresarial té una participació relativament més elevada (un 3,5% superior el 2013) en l'execució de la despesa en R+D que en la del l'Estat. En canvi, el sector de l'educació superior intervé menys en termes relatius ja que el seu pes en l'execució de la despesa en R+D a Espanya és cinc punts superior al de Catalunya.

Des de 2000 a 2010 el canvi més important que es va produir a Catalunya va ser el guany en la participació relativa de les administracions públiques com a sector d'execució de la despesa en R+D catalana. Del 7,5% que representaven a començament de segle, menys de la meitat de la dada del conjunt d'Espanya, es va passar el 2010 al 19,8%, xifra semblant a l'espanyola. Aquest guany relatiu es va produir en detriment de l'educació superior, però sobretot del sector empresarial que va passar del 67,4% el 2000 al 56,5% el 2010. A Espanya, l'any 2000 la contribució de les empreses era notablement més baixa que a Catalunya, un 53,7%, i va baixar al 51,5% el 2010.

Distribució de les despeses en R+D per sector d'execució n tant per cent del total

2000	Empreses	Administracions públiques	Educació superior	IPSF
Espanya	53,7	15,8	29,6	0,9
Catalunya	67,4	7,5	24,1	1,0
2010				
Espanya	51,5	20,1	28,3	0,2
Catalunya	56,5	19,8	23,4	0,3
2013				
Espanya	53,1	18,7	28,0	0,2
Catalunya	56,6	20,2	23,0	0,2

Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D.

Des de 2010 a 2013 el canvi en l'estructura de la distribució de la despesa en R+D per sector d'execució a Catalunya ha estat mínim, llevat d'un lleuger augment del pes relatiu de les administracions públiques en detriment del sector de l'educació superior, mentre que a Espanya el canvi ha estat significatiu: el sector empresarial va recuperar més d'1,5 punts percentuals de protagonisme i el sector de les administracions públiques, com a resultat de les retallades en els pressupostos públics, va registrar un descens proper a 1,5 punts, mentre que l'educació superior experimentava una caiguda de poques dècimes.

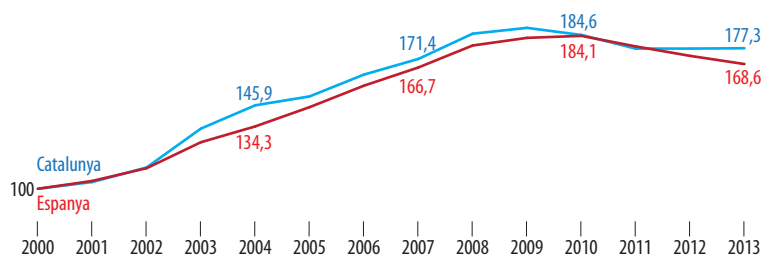
L'ocupació en R+D a Catalunya i Espanya

El personal ocupat en R+D a Espanya i Catalunya ha presentat una evolució molt semblant a la de les despeses en recerca i desenvolupament al llarg del període 2000-2013. En primer lloc es va produir un ascens intens durant la dècada passada, fins a arribar a una xifra màxima a Espanya lleugerament superior a 222.000 efectius en equivalència a jornada completa el 2010 i a Catalunya de poc més de 47.300, en aquest cas l'any 2009.

En segon lloc, es va registrar un retrocés en la dècada actual des dels màxims esmentats. La caiguda ha estat, en aquest sentit, més elevada al conjunt espanyol, amb la pèrdua de prop de 20.000 llocs de treball en equivalència a jornada completa des de 2010 a 2013, mentre que a Catalunya, després d'una reducció intensa de prop de 3.000 llocs de treball des de 2009 a 2011, des de 2011 a 2013 el nombre d'ocupats en R+D en equivalència a jornada completa s'ha pogut mantenir al voltant de 44.450-44.500 efectius.

L'increment de l'ocupació en R+D durant la dècada passada també va ser més intens a Catalunya si el comparem amb el del conjunt de l'Estat, amb una taxa anual acumulativa de creixement del 7,3%, fins a assolir el seu màxim, davant el 6,3% a Espanya.

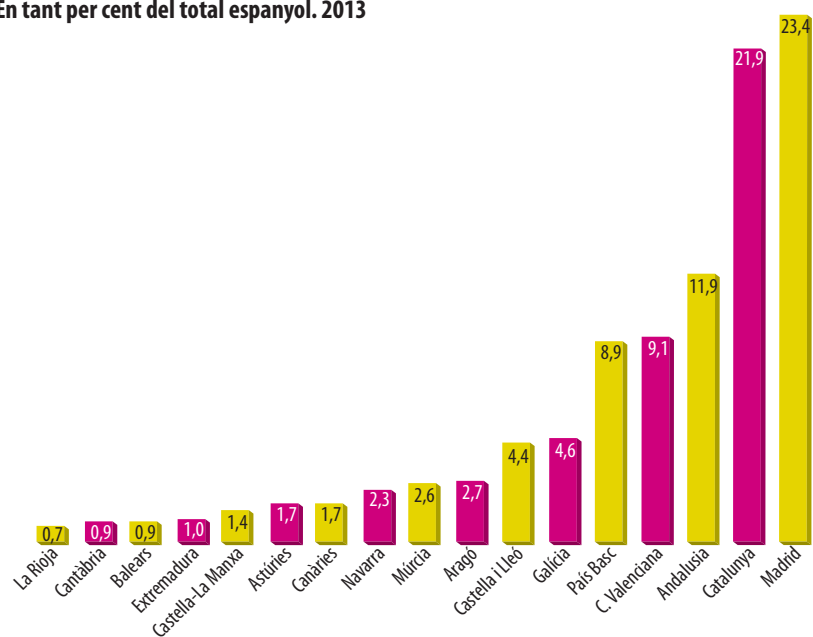
Personal ocupat en R+D, en equivalència a jornada completa. Índex 100 = 2000



Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

Tal com passa amb les despeses en R+D, el personal ocupat en recerca i desenvolupament al conjunt d'Espanya està força concentrat en poques comunitats autònomes. El 2013, tres quartes parts d'aquest (sempre en equivalència a jornada completa) s'ocupava en tan sols cinc regions: Madrid amb un pes relatiu en el total del 23,4%, en solitari; Catalunya, 21,9%; Andalusia, 12%; i la Comunitat Valenciana i el País Basc amb una participació de prop del 9% en els dos casos. Si hi sumem les dades de Galícia i Castella i Lleó, el grau de concentració arriba gairebé al 85%.

**Personal ocupat en R+D, en equivalència a jornada completa, per comunitats autònomes.
En tant per cent del total espanyol. 2013**

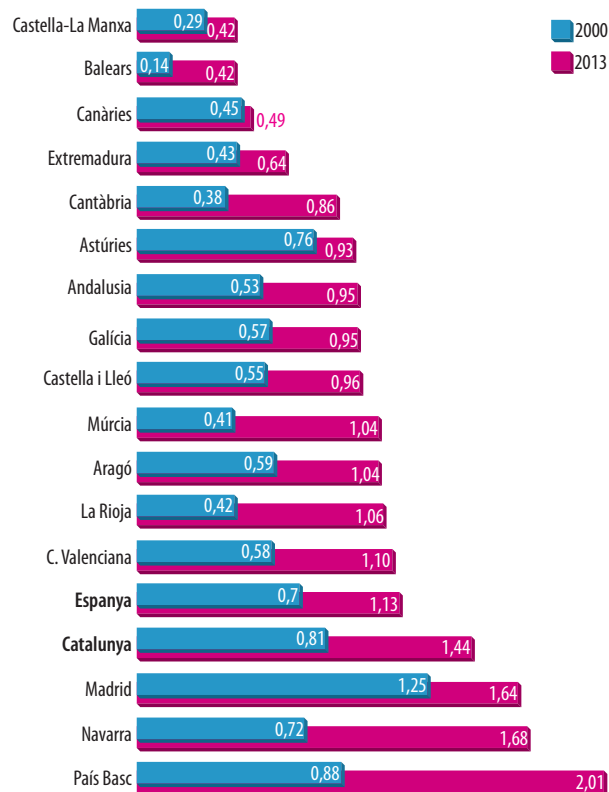


Font: INE, Estadística sobre actividades de I+D

El 2013, el personal ocupat en activitats de recerca i desenvolupament, en equivalència a jornada completa, amb relació al total d'ocupació era de l'1,44% a Catalunya, per sobre de la dada espanyola de l'1,13%, però lluny dels líders de l'Estat en aquest indicador que eren Madrid (1,64%), Navarra (1,68%) i per sobre de tots, el País Basc.

A començament de segle, la líder era Madrid (1,25%) i Catalunya ocupava la tercera posició, molt a prop del País Basc amb valors del 0,81% i 0,88%, respectivament. Un total de vuit comunitats autònomes han avançat més, en termes relatius, en aquesta ràtio que no pas Catalunya. Aquestes han estat, de menys a més augment, Andalusia, la Comunitat Valenciana, Cantàbria, el País Basc, Navarra, la Rioja, Múrcia i les Balears.

**Personal ocupat en R+D en equivalència a jornada completa.
En tant per cent sobre el total d'ocupació**



Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

Com no podria ser altrament, ja que la majoria del personal ocupat en R+D són investigadors, l'evolució 2000-2013 del nombre d'investigadors a Espanya i Catalunya ha estat molt semblant a l'assenyalada sobre el personal que treballa en recerca i desenvolupament. És a dir, un creixement més intens del nombre d'investigadors a Catalunya (6,2%) que al conjunt de l'Estat espanyol (5,8%) en el període 2000-2010 i una reducció del nombre d'efectius des de 2010 fins a 2013 menys acusada a Catalunya (-2%) que a Espanya (-2,9%).

El 2013, el percentatge d'investigadors respecte del total de personal dedicat a R+D a Catalunya era del 57,3%, prop de tres punts percentuals per sota de la dada del conjunt de l'Estat. En els dos casos s'ha produït una disminució de la participació relativa dels investigadors en el total de personal dedicat a R+D des del començament del segle, que ha estat, però, menys intensa a Catalunya.

Investigadors i personal ocupat en activitats d'R+D en Espanya. Índex 100 = 2000

	Espanya		Catalunya	
	Total persones en R+D en EJC	Total investigadors en EJC	Total persones en R+D en EJC	Total investigadors en EJC
2000	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	104,3	106,5	103,7	98,9
2002	111,3	108,7	111,7	104,0
2003	125,6	120,7	133,1	124,1
2004	134,3	131,7	145,9	140,1
2005	144,9	143,1	150,8	150,1
2006	156,7	151,0	162,8	165,3
2007	166,7	159,9	171,4	169,2
2008	178,8	170,8	185,3	178,2
2009	183,0	174,5	188,5	181,8
2010	184,1	175,6	184,6	182,7
2011	178,3	169,9	177,1	172,0
2012	173,1	165,4	177,1	172,3
2013	168,6	160,7	177,3	172,2

Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D.

La major part del personal investigador treballava al sector de l'educació superior, tant a Catalunya com a Espanya, mentre que el sector empresarial quedava en un segon pla i l'Administració pública lluny de tots dos.

La diferència de protagonisme entre el sector de l'educació superior i l'empresa és, no obstant això, mínima a Catalunya amb relació al que passa al conjunt de l'Estat. Així, el 2013, el 39,9% dels investigadors en equivalència a temps complet a Catalunya estaven dedicats a l'educació superior davant el percentatge del 37,8% en el cas del sector empresarial; a Espanya la diferència era de deu punts percentuals a favor de l'educació superior. A Catalunya, el sector empresarial i el de l'Administració pública tenien, el 2013, un percentatge del total d'investigadors en R+D superior a l'espanyol, al contrari del que succeïa en el sector de l'educació superior.

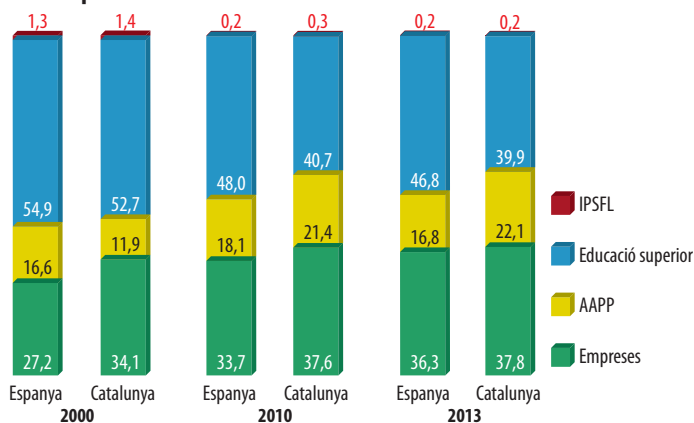
Igual que passava amb les despeses en R+D, el canvi més important en el període 2000-2010 a Catalunya va ser el guany de pes relatiu de l'Administració pública en la distribució del personal investigador en R+D. L'any 2000 només hi treballava l'11,9% del total, percentatge inferior al de la resta de l'Estat, davant al 20% de 2010, percentatge superior a l'espanyol. Aquest guany de pes relatiu s'ha produït en detriment del sector de l'educació superior, el qual també ha perdut protagonisme a Espanya en el període 2000-2010, mentre que el sector empresarial n'ha guanyat tant a Catalunya com a la resta de l'Estat.

Entre 2010 i 2013, la participació del sector de l'Administració pública espanyola va disminuir en el total d'investigadors en R+D, al contrari que a Catalunya. En tots àmbits, el sector de l'educació superior va perdre pes relatiu en el total d'investigadors en R+D, mentre que el sector empresarial en va guanyar.

Els recursos per investigador són clarament més grans al sector empresarial que no pas al sector de l'Administració pública i, sobretot, al de l'educació superior, cosa que es fa evident en virtut de la diferent distribució de les despeses en R+D i del nombre d'investigadors per sector d'execució.

Investigadors en equivalència a jornada completa per sector d'execució.

En tant per cent del total



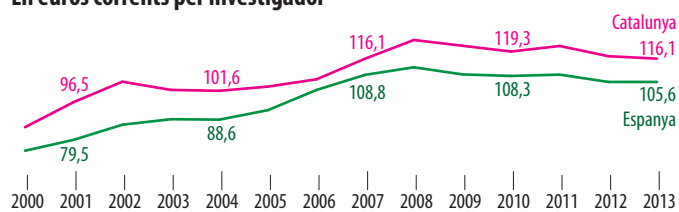
Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

L'any 2013, la despesa mitjana en R+D per investigador a Catalunya era superior a l'espanyola: 116,1 euros a Catalunya i 105,6 euros a Espanya. De fet, des de 2000 a 2013, cada any ha estat així. Quant a l'evolució, en el període expansiu 2000-2008 es va produir, tant a Catalunya com a Espanya, un incre-

ment dels recursos posats a disposició dels investigadors amb taxes anuals acumulatives del 4,9% i el 5,2% respectivament. Durant la crisi posterior, des de 2008 a 2013, aquesta despesa en R+D per investigador ha minvat, i més intensament a Catalunya en comparació amb el conjunt espanyol, amb variacions respectives del -1,4% i -1,2%, en termes anuals acumulatius.

Despeses en R+D per investigador en equivalència a jornada completa.

En euros corrents per investigador



Font: Informe COTEC 2014 i INE, Estadística sobre actividades de I+D

2

Sistema d'R+D i producció científica a Barcelona i la seva Àrea Metropolitana

L'any 2014, Barcelona figura a la quarta posició del rànquing europeu de ciutats amb més publicacions científiques i manté la posició de 2013, any en què en va pujar una respecte a 2012, seguint la progressió observada els darrers anys atès que el 2005 ocupava la posició 11 (Observatori Barcelona, 2015). Al món ocupa l'onzena posició i en baixa una respecte a 2013, de manera que se situa per davant de ciutats com Cambridge (EUA), Roma, Berlín, Milà, Munic o Amsterdam. L'any 2005 ocupava la posició 27 en aquest rànquing mundial.

Segons aquests rànquings, la progressió en el nombre de publicacions no ha resultat aparentment afectada per la situació de crisi econòmica iniciada l'any 2008 i el seu impacte creixent en el sector públic, especialment a partir de 2010, responsable de la major part de la producció científica.

Això no obstant, es fa difícil predir quina pot ser l'evolució d'aquest indicador en cas que els propers anys no es corregeixi la disminució dels recursos destinats a R+D en els pressupostos públics assenyalada en el capítol anterior.

En tot cas, la posició de Barcelona entre les ciutats amb més producció científica d'Europa i del món és sens dubte el resultat de les capacitats del territori, dels recursos humans que treballen a les seves universitats, centres de recerca i hospitals –que també disposen d'importants estructures de suport a la recerca (grans infraestructures, parcs científics...)–, així com, de forma especial, de la seva capacitat de captar recursos estatals i internacionals, com veurem més endavant.

En aquest informe, quan es parla de publicacions es fa referència als articles científics publicats en revistes que s'anomenen "indexades", ja que l'impacte de la recerca que hi apareix està sotmès a una valoració per part d'entitats independents basada en la quantificació del nombre de citacions de cada article en altres publicacions, entre altres paràmetres, la qual cosa dona lloc a un índex multifactorial que estima la qualitat de la revista.

Publicar en aquestes revistes implica que els articles que els autors hi trameixen, recollint-hi els resultats de la seva recerca, són revisats per altres investigadors del mateix camp de coneixement (cosa que es coneix com a "revisió per parells") abans de ser acceptats per a publicació, de manera que tant els revisors com els editors de la revista o publicació (en tots els àmbits de coneixement, però en proporció variable, una part dels resultats de la recerca es publica en llibres o capítols de llibres) han de donar el seu vistiplau perquè l'article sigui publicat.

Rànquing de les principals ciutats del món en nombre de publicacions científiques

Ciutat	Rànquing mundial		Rànquing europeu	Publicacions 2014
	2013	2014		
Pequín	1	1		62.987
Londres	2	2	1	36.400
Xangai	7	3		30.935
Seül	5	4		30.262
Tòquio	3	5		29.952
Nova York	6	6		28.698
Boston	4	7		28.522
París	8	8	2	27.160
Madrid	9	9	3	17.489
Toronto	12	10		15.662
Barcelona	10	11	4	15.636
Baltimore	11	12		15.571
Cambridge (EUA)	17	13		15.450
Chicago	15	14		15.357
Los Angeles	13	15		15.285
Moscou	14	16	5	15.191
Filadèlfia	16	17		15.038
São Paulo	18	18		14.903
Houston	19	19		14.357
Roma	20	20	6	14.189
Melbourne	22	21		13.730
Berlín	21	22	7	13.261
Milà	23	23	8	11.397
Singapur	24	24		12.850
Hong Kong	26	25		12.343
Mont-real	25	26		11.976
Cambridge	28	27	9	11.476
Munic	29	28	10	11.435

Font: Observatori de Barcelona, 2015.

Aquest és el sistema que, majoritàriament i de forma transversal en tots els àmbits de coneixement, regeix en el camp de les publicacions científiques per tal de vetllar pel rigor dels resultats de la recerca exposada en els articles, la qualitat d'aquests i de les revistes on es publiquen. D'això en depèn el seu prestigi i reconeixement, així com el dels investigadors que hi trameten els seus articles. En aquest sentit, encara que amb notables diferències segons la

disciplina de què es tracti, com més prestigiosa és una revista, més selectiva és en l'acceptació d'articles per a publicació, de manera que declina publicar un alt percentatge dels articles que li arriben i només accepta aquells que considera de més qualitat i, especialment en alguns camps, més novedosos.

Les àrees científiques amb més publicacions a l'àrea de Barcelona, segons la Web of Science, analitzades per l'XPCAT i recollides a l'Observatori Barcelona 2015, són: medicina clínica, ciències biològiques, ciències químiques, medicina bàsica i ciències físiques.

Capacitats i producció científica del sistema d'R+D de l'AMB amb relació a Catalunya

Catalunya té vuit universitats públiques, cinc de localitzades a l'AMB, les principals dades de les quals, pel que fa a l'oferta i capacitat docent, es recullen a la taula. En concret s'indica, per al curs 2012-2013, el nombre d'estudiants i el nombre total de personal docent investigador (PDI) de cada universitat, la seva oferta d'estudis de grau, màster i doctorat i, finalment, el nombre de grups de recerca consolidats, és a dir aquells que tenen el reconeixement específic de la Generalitat de Catalunya.

Oferta d'estudis, estudiants, professorat i grups de recerca consolidats de les universitats públiques catalanes el curs acadèmic 2012-2013

	Graus	Màsters	Estudiants de grau	Estudiants màster i doctorat	Programes de doctorat	Personal docent i investigador	Grups de recerca consolidats
UB	66	140	46.449	10.118	73	5.312	243
UPC	68	65	28.804	5.090	51	2.431	197
AUB	81	84	28.509	5.735	67	3.629	220
UPF	21	25	11.969	5.235	9	558	63
UOC	25	46	39.031	4.331	2	372	14
Univ. AMB	261	360	154.762	30.509	202	12.302	737
UdG	41	41	13.682	1.374	11	1.155	42
URV**	37	46	11.886	2.151	37	921	59
UdL	31	41	8.779	1.295	9	997	49
Univ. Catalunya	370	488	189.109	35.329	259	15.375	887

Font: informe Universitats de Catalunya, ACUP 2014.

Pel que fa a la producció científica de les universitats públiques catalanes, la taula recull les dades corresponents a l'any 2013 del nombre total de publicacions científiques, el nombre de personal docent i investigador (PDI) amb títol de doctor i el nombre de publicacions per PDI doctor que treballa a temps

complet, ràtio que s'utilitza per comparar la productivitat entre les universitats.

Les tres universitats amb més productivitat científica per professor doctor són, per aquest ordre, la UAB, la UPF i la UB, totes tres ubicades a l'AMB. Per nombre total de publicacions científiques, la UB encapçala el rànquing, seguida per la UAB i la UdG; la UPF ocupa la quarta posició.

Les universitats amb seu a l'AMB acullen el 67,4% del PDI i originen el 76,3% de les publicacions de les universitats públiques catalanes, de forma que la seva productivitat, expressada en nombre de publicacions per PDI amb titulació de doctor, és lleugerament superior al valor que ens dona aquest paràmetre per al conjunt de les universitats catalanes, si bé cal tenir en compte que algunes, en especial la UPC, té centres en ciutats que no formen part de l'AMB, com Terrassa, Manresa o Vilanova i la Geltrú.

En aquest sentit, també cal assenyalar que una vintena dels 36 municipis que formen l'AMB tenen centres universitaris, la qual cosa mostra la creixent extensió i important presència de la universitat al territori amb efectes destacats com a factor de dinamització econòmica i social dels entorns on s'ubiquen.

Universitats catalanes: publicacions per personal docent doctor. 2013

Universitat	Publicacions	PDI doctor	Publicacions/PDI doctor
Universitat de Barcelona	4.752	2.324	2,04
Universitat Politècnica de Catalunya	652	549	1,19
Universitat Autònoma de Barcelona	3.795	1.440	2,64
Universitat Pompeu Fabra	1.042	436	2,39
Universitat Oberta de Catalunya	101	194	0,52
Total universitats de l'AMB	10.342	4.943	8,78
Universitat de Girona	1.697	1.407	1,21
Universitat Rovira i Virgili	998	535	1,87
Universitat de Lleida	519	450	1,15
Total universitats de Catalunya	13.556	7.335	13,01

Font: informe Universitats de Catalunya, ACUP 2014.

A més de les universitats, Catalunya disposa d'un conjunt de centres de recerca d'alt nivell agrupats en la institució Centres de Recerca de Catalunya, o institució CERCA, promoguts i participats per la Generalitat de Catalunya, responsables d'una important producció científica de qualitat. A la taula es mostren aquests 46 centres, ordenats pel nombre de publicacions científiques.

Centres de recerca CERCA i producció científica en el període 2009-11	Articles	Citacions
* Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona	3.783	42.785
* Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL)	1.955	21.314
* Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR), Barcelona	1.785	20.168
* Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SantPau), Barcelona	1.423	13.454
IMIM-Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques, Barcelona	1.038	13.140
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)	899	5.649
* Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol (IGTP), Badalona	893	8.802
Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), Barcelona	605	13.571
Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV), Tarragona	555	4.225
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2), CSIC-CERCA, Bellaterra	478	5.430
Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), Castelldefels	465	6.253
Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB)	444	4.370
Centre de Regulació Genòmica (CRG), Barcelona	438	7.819
Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), Bellaterra	409	8.777
Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), Tarragona	380	6.572
Institut Català de Nanotecnologia (ICN), Bellaterra	309	3.926
Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL), Barcelona	291	2.874
Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Bellaterra	247	2.093
Centre de Recerca en Salut Internacional de Barcelona (CRESIB)	234	2.321
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Barcelona	227	1.753
Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA), Bellaterra	222	1.377
Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA), Girona	207	2.478
Institut de Recerca Biomèdica de Lleida (IRBLLEIDA)	203	1.462
Agrotecnio-Centre de Recerca en Agrotecnologia, Lleida	182	938
Institut d'Investigació Biomèdica de Girona (IdIBGi)	178	2.054
Fundació Institut de Recerca de la Sida-Caixa, IRSiCaixa, Badalona	174	2.256
Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Solsona	149	978
Centre de Recerca en Agrigenòmica (CRAG), CSIC-UAB-UB, Bellaterra	129	1.498
Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES), Tarragona	125	725
Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC), Barcelona	124	323
Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC), Barcelona	119	973
Centre Internacional en Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), Barcelona	117	337
Institut Català de Ciències Cardiovasculars (ICCC), Barcelona	93	689
Centre de Visió per Computador (CVC), Bellaterra	91	222
Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP), Sabadell	80	365
Institut d'Oncologia, Hospital Vall d'Hebron (VHIO), Barcelona	69	1.698
Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB)	66	2.072
Centre de Recerca Matemàtica (CRM), Bellaterra	60	150
Institut Català de Ciències del Clima (IC3), Barcelona	32	268
Institut de Medicina Predictiva i Personalitzada del Càncer (IMPPC), Badalona	30	303
Centre de Recerca en Economia Internacional (CREI), Barcelona	21	167
Centre d'Estudis Demogràfics (CED), Bellaterra	13	10
Fundació i2cat, Barcelona	10	16
Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC), Tarragona	10	36
Institut de Recerca Contra la Leuceïma Josep Carreras (IRCL), Barcelona	5	6
Markets, Organizations and Votes in Economics (MOVE), Cerdanyola del Vallès	1	3
Total	15.645	175.619

Font: dades de Thomson Reuters, NCR, tractades pel Grup de recerca BAC, Lluís Rovira (CERCA), Raül Méndez (FCRI) i Eduard Suñen (FCRI).

A més del nombre de publicacions científiques de cadascun d'aquests centres CERCA, a la taula es pot observar un indicador de la qualitat de la seva recerca, el nombre de citacions totals dels articles publicats, és a dir, les vegades que aquests articles surten referenciats en altres publicacions científiques.

Amb relació als centres CERCA, és important assenyalar que, el juliol del 2015, sis d'aquests han constituït el Barcelona Institute of Science and Technology amb l'objectiu de desenvolupar accions interdisciplinàries que incrementin l'impacte científic global dels centres que l'integren mitjançant l'impuls de tres eixos principals d'acció: recerca interdisciplinària, transferència de tecnologia i formació internacional de postgrau.

Aquest treball conjunt dels sis centres del Barcelona Institute of Science and Technology, que són el CRG, l'ICIQ, l'ICN2, l'ICFO, l'IFAE i l'IRB Barcelona, també té com a objectiu incrementar la projecció internacional dels centres i reforçar el sistema de recerca català.

Pel que fa a la recerca en l'àmbit hospitalari, a la taula es destaquen amb èstic aquells centres CERCA que també són instituts d'investigació sanitària (IIS) acreditats per l'Institut Carles III i que han estat reconeguts com a centres d'excel·lència en recerca biomèdica. Es van crear amb la voluntat de potenciar la recerca translacional a partir de les activitats docents, assistencials i de recerca portades a terme en col·laboració entre els hospitals universitaris i els instituts de recerca que hi estan vinculats, localitzats habitualment en un entorn proper. A Catalunya hi ha sis IIS, cinc dels quals membres de la institució CERCA més la Fundació Parc Taulí de Sabadell.

A més de les activitats de recerca portades a terme en aquests sis hospitals universitaris que tenen centres de recerca reconeguts com a IIS, tant Barcelona com la resta de Catalunya disposen d'altres hospitals universitaris que també desenvolupen una activitat rellevant de recerca. A la taula es recullen les dades de personal i de publicacions científiques dels hospitals universitaris de la província de Barcelona, ordenats alfabèticament.

Pel volum de la producció científica i per l'impacte de les seves publicacions, hi destaca l'Hospital Clínic de Barcelona, que ha adoptat la forma jurídica de consorci en el qual participen el Servei Català de la Salut (CatSalut) i la UB, atès que es tracta d'un hospital universitari. L'impacte normalitzat és un índex que s'elabora a partir del nombre de citacions que reben les publicacions (nombre de vegades que un article és esmentat, citat, per autors d'altres publicacions) d'una universitat, centre de recerca o hospital, com en aquest cas, i és, per tant, un índex relatiu de la qualitat de les publicacions dels diferents hospitals.

Com es pot observar a la taula, l'Hospital Clínic presenta un índex d'impacte normalitzat superior a 2, seguit per l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol i l'Hospital Vall d'Hebron. Val la pena destacar que, malgrat la dimensió més reduïda i el nombre més baix de publicacions, l'índex d'impacte normalitzat del Consorci Sanitari de Terrassa és d'1,72, molt poc per sota del valor (1,75) corresponent a l'Hospital del Mar. En nombre de publicacions, la segona posició l'ocupa l'Hospital de la Vall d'Hebron, seguit per l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau i l'Hospital del Mar.

Hospitals universitaris personal i publicacions científiques. Província de Barcelona. 2007-2011

	Personal assistencial	Personal no assistencial	Producció científica	Impacte normalitzat
Consorci Sanitari de Terrassa	1.847	522	482	1,72
Corporació Sanitària Parc Taulí de Sabadell	2.638	882	909	1,25
Hospital Clínic de Barcelona	3.470	908	6.378	2,11
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	2.159	516	2.612	1,51
Hospital del Mar	2.537	551	2.237	1,75
Hospital Sant Joan de Déu	1.135	257	1.041	1,23
Hospital Universitari de Bellvitge	2.569	849	2.057	1,49
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol	1.849	479	1.947	1,94
Hospital Universitari Vall d'Hebron	4.638	1.725	3.654	1,81

Font: informe BioCat 2013 i informe SIR 2012-2013.

Juntament amb les capacitats de les universitats, hospitals i centres de recerca, l'AMB també té estructures de suport en el camp de l'R+D, com les infraestructures científiques i tecnològiques singulars (ICTS), els centres tecnològics i els parcs científics i tecnològics.

Són infraestructures imprescindibles perquè un determinat territori, en aquest cas l'AMB, disposi d'un "sistema" en el qual no sols es generi nou coneixement, sinó on també sigui possible transformar aquest coneixement en nous productes i/o serveis a través de la innovació per generar, d'aquesta manera, un impacte més gran de l'R+D en el desenvolupament econòmic del seu entorn.

Pel que fa a les ICTS, destaquen per l'envergadura, el volum d'inversió que representen i l'impacte el Barcelona Supercomputing Centre-Centre Nacional de Supercomputació, que lidera la xarxa de supercomputació de l'Estat, el sincrotró ALBA-CELLS i el Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica (CNAG).

Les característiques i principals activitats del BSC-CNS i el sincrotró ALBA es descriuen en dos dels exemples que apareixen al capítol 4 d'aquest informe.

Entre els parcs científics i tecnològics de l'AMB destaca el Parc Científic de

Barcelona de la UB (PCB, UB) pel fet d'haver estat pioner i tenir una clara orientació vers la recerca, especialment en el camp "bio" en els diferents vessants, i per la seva connexió amb la innovació a través de la transferència.

Sovint els parcs es consideren una plasmació física de l'anomenada triple hèlix, és a dir de la col·laboració entre la recerca pública, les empreses –que són les que han d'incorporar, transformat en innovació, el nou coneixement generat– i l'Administració, que ha d'exercir el paper de facilitadora del procés de connexió entre l'R+D i les necessitats de la societat.

Parcs científics i tecnològics ubicats a l'AMB membres d'XPCAT

22@Barcelona
Barcelona Synchrotron Park (Parc de l'Alba)
b_TEC Barcelona Innovació Tecnològica
Esade Creapolis
La Salle Technova Barcelona
Parc Científic de Barcelona (PCB)
Parc Científic i Tecnològic de Terrassa (Orbital.40)
Parc de Recerca UAB (PRUAB)
Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB)
Parc de Recerca UPF - Ciències Socials i Humanes
Parc Tecnològic Barcelona Nord (Barcelona Activa)
Parc Tecnològic del Vallès, SA (PTV)
Parc UPC - Parc de Recerca i Innovació de la UPC

En aquest procés de connexió també és rellevant la tasca dels centres tecnològics, estructures especialment orientades al desenvolupament, és a dir a la D de l'R+D, etapa cabdal per poder fer realitat la transformació del nou coneixement generat en productes i serveis comercialitzables.

La taula recull els membres de la xarxa TECNIO de la Generalitat de Catalunya ubicats a l'AMB, integrada per un conjunt de centres, alguns sense entitat jurídica pròpia, com passa amb la majoria dels que estan vinculats a les universitats, i altres amb diferents formes jurídiques, que es caracteritzen pel seu paper d'interfície entre la recerca i l'empresa.

Centres localitzats a l'AMB membres de la xarxa TECNIO

ASCAMM. Ascamm Centre Tecnològic	CIEFMA. Centre d'integritat estructural i fiabilitat dels materials	GTS. Grup Tècniques de Separació
BAPP. Grup Bioanàlisi, Farmacologia i Proteòmica	CITCEA. Centre d'innovació tecnològica en convertidors estàtics i accionaments	IIIA. Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial
BARCELONA-MEDIA. Barcelona Media	CIT-UPC. Centre d'innovació i tecnologia de la UPC	LAM. Laboratori d'aplicacions multimèdia
BDIGITAL. Barcelona Digital Centre Tecnològic	CPT. Centre de projecció tèrmica	LA-SALLE-R&D. La Salle Research&Development
BIO-GLS. Centre tecnològic per al tractament integral de les emissions gasoses, efluentes líquids i residus sòlids	CRAHI. Centre de recerca aplicada en hidrometeorologia	MTG. Music Technology Group
BIOMEMS. Grup de Biosistemes i Bioenginyeria	CREB. Centre de recerca en enginyeria biomèdica	NANOMOL. Centre de nNanotecnologia i materials moleculars
CCiTUB. Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona	CVC. Centre de visió per ordinador	NETS. Network Technologies and Strategies
CDEI-UPC. Centre de Disseny d'Equips Industrials	DAMA-UPC. Data management group	NeuroPhar. Laboratori de neurofarmacologia
CDIF. Centre de Diagnòstic Industrial i Fluidodinàmica	DIOPMA. Centre de disseny i optimització de processos i materials	PPF. Planta Pilot de Fermentació
CELLTEC-UB. CELLTEC - UB	ECOR. Grup de recerca d'enginyeria de la corrosió i dels materials metàl·lics	SAF. Servei d'Anàlisi de Fàrmacs
CEMIC. Centre d'Enginyeria de Micro-Nanosistemes per a Instrumentació i Comunicacions	GCEM. Grup de compatibilitat electromagnètica	SDM. Servei de Desenvolupament del Medicament
Centre-QCI. Centre de Química Col·loidal i Interficial	GEMAT. Grup d'enginyeria de materials	SEPBIO. Servei de Proteòmica i Bioinformàtica
CEPHIS. Centre de Prototips i Solucions Hardware Software	GEM-IQS. Grup d'enginyeria molecular	SINTEFARMA. Centre de recerca i desenvolupament en síntesi orgànica per a la indústria quimicofarmacèutica
CEQAP. Centre d'Enginyeria Química Ambiental i del Producte	GRIB. Programa de recerca en informàtica biomèdica	SNIBA. Servei de Nutrició i Benestar Animal
CERETOX. Centre de Recerca en Toxicologia	GTI. Grup de tecnologies interactives	SVGM. Servei Veterinari de Genètica Molecular
CERPTA. Centre Especial de Recerca Planta de Tecnologia dels Aliments	GTQ. Grup de transductors químics	UQC-PCB. Unitat de Química Combinatòria

Podem dir que la tasca dels centres TECNIO, en el binomi R+D, s'orienta de forma especial, però no exclusiva, a la D de desenvolupament per tal de facilitar la incorporació de tecnologia per part de les empreses, les pimes en particular, i promoure d'aquesta forma la seva capacitat d'innovació.

Així, els centres tecnològics també formen part de la xarxa TECNIO atès que són centres que tenen com a activitat principal donar resposta a les necessitats d'R+D i innovació de les empreses. En aquest sentit és important assenyalar que al començament de 2015, els centres tecnològics ASCAMM, Barcelona Digital, Barcelona Media, CTEMMSA i, funcionalment, CTM Centre Tecnològic s'han integrat per donar lloc al Centre Tecnològic de Catalunya (EURECAT). Amb aquesta integració de cinc dels sis centres tecnològics avançats reconeguts per la Generalitat de Catalunya (el sisè és Leitat, que té la seu principal a Terrassa) es pretén assolir una massa crítica més gran que permeti incrementar les capacitats i els serveis dels centres preexistents.

Com hem vist a l'inici d'aquest capítol, la rellevància de les estructures d'R+D d'un territori, sigui a escala estatal, europea o mundial, ve donada per la seva producció científica, considerant-ne tant la quantitat com la qualitat.

En aquest sentit, de les 102 institucions de recerca de l'Estat incloses en el rànquing mundial de producció científica, que recull les 2.600 entitats del món que en el període 2008-2012 van publicar més de 1.000 articles científics, 21 estaven ubicades a Catalunya i, d'aquestes, 18 es troben a l'AMB, és a dir el 18% de les de tot Espanya.

De les 21 entitats catalanes que formen part d'aquest rànquing, set són universitats, set centres de recerca (sis membres del CERCA) i set hospitals universitaris.

Producció científica de les institucions catalanes de recerca al rànquing mundial. 2008-2012

Impacte normalitzat			Sector	Producció científica		Mitjana de citacions per document publicat	
Rànquing espanyol	Rànquing mundial	Valor sobre la mitjana mundial (=1)		Rànquing mundial	Nombre total	Rànquing mundial	Citacions per document
1	46	2,7	Salut	2.521	1.118	17	23,85
2	84	2,41	Adm. pública	2.216	1.344	56	18,65
3	85	2,41	Salut	1.683	1.954	120	15,67
5	111	2,29	Salut	1.058	3.484	101	16,39
6	138	2,19	Salut	558	7.004	137	15,18
7	139	2,19	Adm. pública	2.483	1.154	333	11,92
8	188	2,1	Salut	1.879	1.695	161	14,38
11	247	1,99	Salut	937	3.998	282	12,49
16	349	1,85	Salut	1.438	2.396	372	11,62
17	384	1,81	Salut	1.597	2.085	309	12,21
20	582	1,65	Ed. superior	816	4.680	648	9,56
21	601	1,63	Salut	1.320	2.665	411	11,28
22	619	1,62	Salut	1.484	2.310	666	9,38
24	736	1,54	Ed. superior	151	18.798	565	10,19
26	774	1,51	Ed. superior	198	16.063	833	8,53
30	833	1,47	Adm. pública	1.900	1.672	751	8,85
58	1251	1,22	Ed. superior	267	13.227	1857	4,36
59	1257	1,21	Salut	2.644	1.034	770	8,77
35	967	1,4	Ed. superior	840	4.547	934	7,99
48	1106	1,31	Ed. superior	1.186	3.052	1127	6,94
60	1263	1,21	Ed. superior	1.570	2.154	1076	7,26

Producció científica de les institucions catalanes de recerca presents al rànquing mundial. 2008-2012

Institució	Sector	% de publicacions en revistes del primer quartil		% de publicacions amb col·laboració internacional		Publicacions liderades per investigadors espanyols		Publicacions d'excel·lència	
		Rànquing mundial	% Q1	Rànquing mundial	% col. int.	Rànquing mundial	% lid.	Rànquing mundial	% exc.
Institut Català d'Oncologia, l'Hospitalet de Llobregat	Salut	135	70,57	140	59,66	2650	27,91	76	27,29
Institut d'Estudis Espacials de Catalunya	Adm. pública	731	54,91	35	75,6	2637	29,84	183	23,49
Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques	Salut	95	72,47	269	51,69	2610	33,42	84	27,05
Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer	Salut	229	67,11	539	43,94	2518	39,44	153	24,36
Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	Salut	641	56,9	930	36,69	2102	49,54	261	22,03
Institut de Ciències Fotòniques	Adm. pública	202	67,76	79	66,38	977	60,49	54	28,54
Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge	Salut	214	67,43	646	41,89	2398	43,83	220	22,72
Hospital Universitari Vall d'Hebron	Salut	996	49,45	1457	27,51	2106	49,42	922	15,85
Hospital del Mar	Salut	815	53,34	1092	34,02	2416	43,32	479	19,41
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol	Salut	1124	46,67	1619	25,04	2181	48,15	872	16,31
Universitat Pompeu Fabra	Ed. superior	558	58,61	288	50,68	2149	48,61	376	20,33
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	Salut	807	53,51	1403	28,29	2383	44,32	813	16,74
Hospital Universitari de Bellvitge	Salut	1156	46,06	1875	20,56	2226	47,58	933	15,73
Universitat de Barcelona	Ed. superior	553	58,75	393	47,37	2046	50,31	729	17,38
Universitat Autònoma de Barcelona	Ed. Superior	665	56,42	573	43,35	1794	53,3	832	16,63
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries de Barcelona	Adm. pública	286	65,55	602	42,76	1712	54,19	577	18,53
Universitat Politècnica de Catalunya	Ed. superior	1606	36,94	475	45,37	902	61,09	1174	13,76
Hospital Sant Joan de Déu d'Esplugues de Llobregat	Salut	1285	43,52	1179	32,4	1815	53,09	1289	12,89
Universitat Rovira i Virgili	Ed. superior	868	52,54	764	39,74	750	62,88	740	17,26
Universitat de Girona	Ed. superior	1023	48,69	648	41,87	1337	57,37	880	16,22
Universitat de Lleida	Ed. superior	674	56,27	1173	32,59	815	62,21	1040	14,86

Cal assenyalar que, tal com es pot veure a la taula, l'ordre que les diferents institucions ocupen al rànquing ve donat per la resultant d'un conjunt d'indicadors de qualitat i no pel nombre de les seves publicacions. Entre els indicadors destaca el nombre de citacions per document, les publicacions en revistes del primer quartil de les corresponents al seu camp de coneixement (Q1, el 25% de les revistes considerades de més qualitat), les publicacions producte de col·laboracions internacionals, amb el lideratge o no per part d'investigadors de cada centre, i les publicacions considerades d'excel·lència.

En aquest rànquing, tres universitats de l'AMB figuren entre les mil primeres institucions mundials d'acord amb la seva producció científica, concretament, i per ordre, la UPF, la UB i la UAB. De la resta de les universitats catalanes, també hi trobem la URV.

Els diferents rànquings d'universitats, que han anat proliferant en paral·lel a la creixent popularitat i ressò mediàtic assolits, s'elaboren a partir d'un ampli conjunt de paràmetres i índexs notablement diversos. Aquests paràmetres, ponderats de manera diferent en cadascun dels rànquings existents, van des del nombre de publicacions, la seva qualitat o els recursos, públics i privats captats, fins al nombre de premis Nobel que han estat professors de la universitat, la diversitat de procedència dels seus professors i alumnes, la taxa d'inserció professional dels titulats, el nivell salarial que aquests assoleixen o el nombre d'empreses spin-off creades.

En el National Taiwan University Ranking (NTU Ranking), on el pes de la productivitat i l'impacte de les publicacions científiques és especialment important, en l'edició de 2014 la UB ocupa la posició 71 d'entre les 500 millors universitats del món i és la primera de l'Estat espanyol.

En canvi, en l'Academic Ranking of World Universities (ARWU), conegut com a rànquing de Xangai i un dels que tenen una trajectòria més dilatada (o més anys d'existència), la UB es troba entre les posicions 150 i 200 i també és la primera de l'Estat, la UAB entre la 200 i la 300 i la UPF entre la 300 i la 400. Aquest rànquing, a càrrec del Center for World-Class Universities de la Shanghai Jiao Tong University, analitza més de 1.200 universitats i presenta les 500 millors ordenades d'acord amb els paràmetres que utilitza per elaborar-lo.

Molts d'aquests rànquings inclouen classificacions específiques per àmbits científics. En el rànquing ARWU, la UB apareix entre les posicions 51 i 75 en el camp de les ciències mèdiques, la mateixa franja en què se situa la UPF en el camp de l'economia, la UPC entre la 150 i la 200 en l'àmbit de l'enginyeria, igual que la UB en el de ciències experimentals i matemàtiques i la UAB i, de nou, la UB en els de ciències de la vida i agricultura.

Recentment, i per comparar millor universitats amb característiques similars, alguns rànquings han establert classificacions específiques per a universitats amb menys de 50 anys d'existència.

En la classificació d'universitats joves del Times Higher Education, un dels pioners, la UPF ocupa la posició 12 i la UAB la 29. Ambdues universitats ocupen posicions invertides, la UAB la 10 i la UPF la 31, en una altra classificació d'universitats de menys de 50 anys, el QS-World University Rankings, en el qual la UPC ocupa la posició 43.

Aquesta diversitat de classificacions, conseqüència de la proliferació de rànquings i dels factors que cadascun d'aquests considera, fa que més important que la posició que una universitat ocupa en un rànquing determinat un any concret, ho sigui la tendència en l'evolució del seu posicionament en el rànquing al llarg dels anys. Malgrat alguna oscil·lació, la tendència del posicionament de les universitats de l'AMB en la majoria de rànquings ha estat positiva.

Pel que fa a la producció científica de Catalunya i de l'àrea metropolitana de Barcelona en particular, la seva evolució positiva es posa de manifest en l'augment del 41% en el nombre de publicacions totals que s'observa quan es comparen les dades del període 2008-2012 amb les del període 2004-2008, un percentatge d'increment similar al de la producció científica del conjunt de l'Estat. En el cas de Madrid, aquest increment és del 49%, superior per tant al de Catalunya i al del conunt de l'Estat.

Producció científica de les institucions per sectors

Sectors	AMB	Catalunya	Estat	Madrid	AMB/Estat	Catalunya/Madrid
Període 2004-2008						
Salut	21.877	22.422	66.048	19.235	33%	1,17
Adm. pública	2.830	2.830	9.096	3.868	31%	0,73
Ed. superior	36.611	42.946	192.748	34.304	19%	1,25
Tots	61.318	68.198	267.892	57.407	23%	1,19
Període 2008-2012						
Salut	29.743	29.743	80.673	24.868	37%	1,20
Adm. pública	4.170	4.170	14.475	6.940	29%	0,60
Ed. superior	52.768	62.521	284.896	53.737	19%	1,16
Tots	86.681	96.434	380.044	85.545	23%	1,13

Font: Informe CyD 2010 i Informe CyD 2013.

Aquesta dada també indica que, com a mínim pel que fa a les publicacions aparegudes fins a 2012, la producció científica no reflecteix els efectes de la

crisi econòmica, que ha comportat una disminució important dels pressupostos públics destinats a R+D. Ara bé, a l'hora d'interpretar aquests resultats cal tenir present que, d'una banda, els articles publicats un any determinat són el resultat de projectes de recerca de com a mínim un any abans, habitualment més. I de l'altra que, en l'àmbit públic, les retallades en els pressupostos es van produir especialment a partir de 2011, és a dir, en tot cas, l'impacte en la producció científica s'observarà quan es disposi de dades de les publicacions corresponents als anys 2013 i següents.

No obstant això, d'acord amb l'Informe CyD 2013, publicat el 2014 i que recull dades d'Espanya des del quadrienni 2005-2009, s'observa una disminució en l'excel·lència de les publicacions, mesurada pel nombre d'articles científics que es troben entre el 10% més citat en el seu camp científic respectiu (Informe CyD 2013). Aquesta dada podria estar reflectint una pèrdua, de moment encara moderada, de les capacitats científiques de l'Estat que, sense afectar el creixement en el nombre de publicacions, si n'estaria afectant la qualitat. La disminució que el mateix estudi també recull, ja des del quadrienni 2004-2008, amb relació al lideratge de les publicacions científiques, és a dir el percentatge d'articles en els quals la filiació del primer signant i/o l'autor referent per a la revista en què es publica l'article, és una universitat, hospital o centre de recerca de l'Estat (Informe CyD 2013).

En tot cas, cal tenir present que el percentatge de la contribució espanyola a la producció científica mundial ha passat del 2,28% el 2000 al 3,15% el 2012, la qual cosa representa un increment del 38%. Aquest augment supera el 50% quan es calcula amb relació a la producció científica del conjunt de l'Europa occidental, que passa del 7,53% l'any 2000 a l'11,3% el 2012 (Informe CyD 2013).

Pel que fa a la contribució relativa a la producció científica dels tres grans àmbits públics, educació superior, salut/hospitals i altres centres de recerca de l'Administració pública, a partir del període 2008-2012 s'observa que la contribució en l'àmbit de la salut és més gran a l'AMB (34,3 %) i Catalunya (30,84 %) que a la de l'Estat (21,22%), percentatges que en els tres casos són lleugerament inferiors als corresponents al període 2004-2008.

En el cas de Madrid, el percentatge de la contribució de l'àmbit de la salut a la producció científica total passa del 33,5% els anys 2004-2008 al 29% els anys 2008-2012. D'altra banda, l'efecte capitalitat d'Estat, en particular l'elevada concentració de centres del CSIC, fa que a Madrid el pes de la recerca de l'àmbit dels centres propis de l'Administració pública sigui del 8,1% en el pe-

ríode 2008-2012, 1,5 punts més que en el període 2004-2008. En canvi, a Catalunya aquest percentatge és lleugerament superior al 4% en els dos períodes analitzats.

L'elevada concentració de centres de recerca de titularitat de l'Administració pública a la capital de l'Estat dona com a resultat que aquest sector de la producció científica sigui l'únic en què Madrid supera Catalunya pel que fa al nombre de publicacions, tendència que s'accentua en el període 2008-2012 amb relació al 2004-2008.

L'anàlisi qualitativa de la producció científica per als períodes 2004-2008 i 2008-2012 s'ha fet utilitzant els indicadors següents: nombre de citacions totals, publicacions en el primer quartil (Q1, és a dir en el 25% de les revistes considerades millors en el seu corresponent camp científic) i publicacions fetes amb col·laboració internacional. Les dades es presenten a la taula i s'han calculat per al total de les institucions de recerca localitzades a l'AMB, a Catalunya i a la Comunitat de Madrid, així com per al conjunt de l'Estat.

Anàlisi qualitativa de la producció científica de les institucions

	Nombre total de citacions	Total publicacions Q1	Publicacions amb col·laboració internacional
Període 2004-2008			
AMB	667.294	35.153	23.130
Catalunya	725.067	38.937	25.591
Madrid	473.202	29.086	17.196
Estat	2.265.282	138.783	86.502
AMB/Catalunya	92%	90,30%	90,40%
AMB/Estat	29,50%	25,30%	26,74%
Període 2008-2012			
AMB	893.711	47.191	37.227
Catalunya	966.860	52.278	41.013
Madrid	617.956	40.271	30.309
Estat	2.902.161	182.894	138.843
AMB/Catalunya	92%	90%	91%
AMB/Estat	31%	26%	27%

Font: Informe CyD 2010 i Informe CyD 2013.

En els dos períodes analitzats, la producció científica de l'AMB genera més del 90% de les citacions del conjunt de Catalunya i el 30% de les de l'Estat. Pel que fa als articles publicats en revistes del primer quartil i al percentatge de col·laboració internacional, les publicacions de centres de l'AMB representen

un percentatge d'entre el 25 i el 27%, dades que posen de manifest la rellevància de la recerca desenvolupada al territori de l'AMB.

A més, quan a partir de les dades de les taules es calcula el nombre de citacions per publicació, tant per als centres de l'AMB com per als del conjunt de Catalunya, el valor és lleugerament superior a 10 citacions/publicació en els dos períodes 2004-2008 i 2008-2012, mentre que al conjunt de l'Estat és, respectivament, de 8,45 i 7,63 citacions/publicació. A la comunitat de Madrid, la ràtio de citacions per publicació es de 8,24 en el període 2004-2008 i de 7,2 els anys 2008-2012.

El nombre de citacions per publicació científica ens indica una millor qualitat relativa i un impacte més gran de la recerca que es porta a terme a l'AMB i Catalunya amb relació a la del conjunt de l'Estat.

Les dades de la taula, referides al període 2007-2011, reforcen aquesta idea i mostren que, en els tres grans àmbits, educació superior, hospitals i centres de l'Administració pública, l'impacte mitjà (que considera el nombre de citacions per article i el prestigi de les revistes que el citen) de les publicacions de centres situats a Catalunya és superior al de les del conjunt de l'Estat i que en l'àmbit de la salut i dels centres d'R+D dependents de l'Administració superen els valors obtinguts per a la UE-15.

Distribució de la producció científica i el seu impacte mitjà per àmbits. Període 2007-2011

	Universitats i institucions d'ensenyament superior		Hospitals i centres de recerca en salut		Instituts d'R+D dependents del Govern	
	Publicacions	Impacte mitjà	Publicacions	Impacte mitjà	Publicacions	Impacte mitjà
Catalunya	57.943	1,38	36.767	1,87	18.515	1,78
Espanya	261.345	1,19	106.799	1,47	117.183	1,51
UE-15	3.055.685	1,49	603.340	1,73	1.066.843	1,51
% Catalunya/UE-15	1,90		6,09		1,74	

Font: Informe mundial SIR 2013.

A partir d'aquestes dades també es pot estimar la contribució relativa de Catalunya al conjunt de la UE-15 pel que fa al nombre total de publicacions, en què destaca l'àmbit de la salut, amb un 6%, davant l'1,9% de les universitats i altres centres d'educació superior, i l'1,74 dels centres de recerca de l'Administració pública.

Dades d'octubre de 2014 recollides per l'AGAUR (Generalitat de Catalunya) indiquen que en el període 2007-2013, Catalunya, que representa l'1,5% de la població de la Unió Europea, va generar el 3% del total de les publicacions,

és a dir un factor de 2. Amb relació al món, les publicacions representen l'1% del total, amb aproximadament el 0,1% de la població mundial. Una producció científica deu vegades superior a la que, a priori, es podria esperar d'acord amb la població de Catalunya.

Com a conseqüència, Catalunya, i especialment Barcelona, apareixen de forma clara en el mapa mundial de la ciència, fet que, juntament amb altres efectes que comentarem més endavant, possibilita que siguin un pol d'atracció de talent científic i investigador.

És important tenir present que les publicacions o articles científics són la principal via a través de la qual els investigadors donen a conèixer als seus col·legues i a totes les persones interessades els resultats de la seva tasca de recerca. És el principal producte (output) de les activitats de recerca d'universitats, centres i instituts de recerca. I a més de ser el canal de difusió de la seva activitat, les publicacions també són l'element principal en què es basen el reconeixement dels científics, la seva trajectòria professional i la seva promoció.

Els resultats de la recerca recollits a les publicacions científiques són la base de moltes tecnologies i millores de la qualitat de vida, per exemple l'avenç en el diagnòstic i el tractament de malalties, al llarg del segle XX i, de forma accelerada després de la Segona Guerra Mundial, on podem situar l'inici del "sistema d'R+D" tal com ara l'entenem.

Per esmentar un exemple ben proper a la vida quotidiana actual gairebé arreu del món, les tecnologies que contenen els actuals telèfons mòbils (bateria, capacitat d'emmagatzematge de dades, antena miniaturitzada, pantalla tàctil, xip processador d'elevada velocitat i baix consum...) van ser inicialment resultats de recerca, abans de ser transformats, gràcies al desenvolupament posterior, és a dir la D de l'R+D, en capacitats o productes concrets.

El mateix podríem dir de la ciència que hi ha darrere les actuals tècniques de diagnòstic mèdic per la imatge (ecografia, TAC, RMN...), de la millora de la conductivitat de materials metàl·lics gràcies als aliatges, de l'eliminació de contaminants i la preservació del medi ambient, de la disminució del consum dels vehicles amb motor de combustió o de les possibles alternatives a aquests com el vehicle elèctric o el que utilitza hidrogen com a combustible, que possibilita que ja siguin una realitat, si més no des del punt de vista tecnològic.

En la dotzena de exemples inclosos en aquest estudi es presenten els objectius i les activitats de diferents tipologies d'agents, tant públics com privats, del sistema d'R+D i innovació de Catalunya. S'hi troben exemples d'àmbits

i línies de recerca en curs en camps molt diversos, alguns encara lluny de la possible aplicació, però d'altres ja han donat lloc a innovacions concretes.

Una característica, però, inherent a les activitats de recerca és que, amb poques excepcions, es fa difícil saber o, més ben dit, predir, quins resultats de la recerca es transformaran en tecnologia que s'acabarà aplicant i donarà lloc a un producte o servei nou o millorat, mitjançant la innovació. Encara és més difícil predir o estimar el temps que pot transcórrer entre el moment en què es fa la recerca, se'n publiquen els resultats en revistes científiques i, si escau, es patenten i es plasmen en possibles futures innovacions.

És fonamental que la recerca inclogui tots els camps del coneixement perquè en molts casos els avenços, les tecnologies i les innovacions disruptives més rellevants s'han originat a partir d'activitats de recerca que han donat lloc a resultats i a descobertes no esperables.

A la connexió entre la recerca i la innovació, passant pel desenvolupament i els seus condicionants, està dedicat el capítol 3 d'aquest estudi.

Competitivitat en la captació de recursos dels agents del sistema d'R+D de l'AMB i amb relació al conjunt de Catalunya i d'Espanya

A l'apartat anterior s'han analitzat les capacitats i la producció científica del sistema d'R+D de Catalunya. Per funcionar, però, aquest sistema no sols ha de disposar dels recursos humans necessaris sinó també de recursos econòmics per poder portar a terme la seva tasca. Recursos que en gran part són d'origen competitiu, és a dir, estan vinculats a la prèvia presentació de projectes que són avaluats i, si escau, aprovats, i que majoritàriament provenen dels pressupostos públics.

El darrer aspecte que s'analitzarà en aquest capítol és la capacitat de captació i l'origen dels recursos econòmics de què disposa el sistema de recerca de l'AMB i de Catalunya. A la taula es mostren els recursos competitius d'origen autonòmic, estatal i europeu, i els no competitius captats per les universitats públiques catalanes segons dades recollides per l'ACUP corresponents a l'any 2012.

Tal com es pot veure, el 68 % dels fons competitius captats per les universitats de l'AMB són d'origen autonòmic o estatal i la resta fons europeus, però amb fortes diferències entre les cinc universitats. Per al conjunt de les universitats de Catalunya aquests percentatges són, respectivament, el 69 i el 31%.

Els fons no competitius, que corresponen bàsicament als imports dels contractes de recerca i projectes cooperatius amb empreses o institucions i als ingressos per llicència o venda de patents i know how, representen quasi un

34% del total dels recursos captats, tant en el cas de les universitats de l'AMB com en el del conjunt de les universitats públiques catalanes.

Captació de finançament de les universitats catalanes i els seus centres de recerca. 2012

En milions d'euros	Fons competitiu autonòmics i estatals		Fons competitiu europeus		Total competitiu	Total no competitiu*	Total*
	Import	%	Import	%	Import	Import	Import
UB	31,48	81	7,26	19	38,73	21,53	60,26
UPC	18,20	58	13,25	42	31,45	23,81	55,26
UAB	23,55	72	9,00	28	32,55	15,49	48,04
UPF	15,02	55	12,12	45	27,13	5,4	32,53
UOC	0,50	30	1,15	70	1,65	0,69	2,34
Univ. de l'AMB	88,75	68	42,77	32	131,52	66,92	198,44
UdG	5,27	91	0,52	9	5,79	3,46	9,25
URV	7,55	61	4,79	39	12,34	6,54	18,88
UdL	5,66	97	0,20	3	5,86	2,97	8,83
Univ. de Catalunya	107,23	69	48,28	31	155,51	79,89	235,40

Font: Informe ACUP 2014. *Universitats més instituts de recerca i centres tecnològics associats.

Cal assenyalar que la captació de recursos no competitiu per part de les universitats i ens relacionats ha disminuït el 54% des del màxim que es va assolir el 2009, amb 177 milions, fins als 80 milions de 2012. Aquesta minoració, que també s'ha donat al conjunt de les universitats espanyoles, és un dels efectes de la crisi econòmica, que ha reduït de forma important els contractes d'R+D entre les universitats i les empreses, la principal modalitat de transferència de coneixement de les universitats espanyoles i la que més ingressos no competitiu aporta (Informe ACUP 2014).

Respecte al conjunt de l'Estat, segons l'informe de seguiment del Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació (PNRI) de 2013, la participació catalana en les convocatòries del Pla Nacional d'I+D representa prop del 20% del total, percentatge que s'ha mantingut aproximadament igual en el període 2008-2011 malgrat la progressiva disminució dels recursos que els pressupostos generals de l'Estat hi destinen, d'altra banda no sempre executats en la seva totalitat. Així, l'any 2008, els recursos del Pla nacional captats pel conjunt del sistema català d'R+D van ser de 757 i tres anys després, el 2011, de 659 milions d'euros, és a dir, quasi 100 milions menys, segons les darreres dades disponibles.

A aquestes xifres globals també hi contribueixen els sis instituts d'investigació sanitària (IIS) acreditats pel l'Institut de Salut Carles III de què disposa l'AMB,

altament competitiu a l'hora de captar recursos a través de convocatòries públiques tant estatals com internacionals, com es pot veure a la taula, que mostra les dades recollides per la plataforma ITEMAS, estructura d'investigació en xarxa que engloba els 14 IIS acreditats en tot l'Estat dirigida a potenciar el desenvolupament de tecnologies mèdiques i sanitàries i que va néixer com a xarxa ITEMAS l'any 2010.

Recursos humans i econòmics dels instituts d'investigació sanitària de l'AMB. 2010-2013

En milions d'euros	Investigadors principals	Projectes nacionals	Projectes internacionals	Import projectes nacionals	Import projectes internacionals
IIS AMB	1658	337	58	26,96	12,17
IIS de l'Estat	2486	589	86	43,37	15,62
IIS AMB / Estat IIS (%)	66,7	57,2	67,4	62,2	78

Font: plataforma ITEMAS. IIS AMB: Clínic-IDIBAPS, IDIBELL, IGTP, FPT, Sant Pau i VHIR. IIS de l'Estat: els anteriors de l'AMB més Biodonostia, IISGM, La Fe, IRYCIS, IDIVAL i HUVR-FISEVI.

Les dades corresponen al període 2010-2013 i mostren que els sis centres ubicats a l'AMB, tots vinculats a hospitals universitaris d'alt nivell assistencial, representen el 57% del nombre total de projectes rebuts per 12 dels 14 IIS del conjunt de l'Estat dels quals es disposa de dades i un 62% dels recursos captats procedents de fons estatals. Quant als projectes internacionals, els percentatges corresponents són el 67% del nombre i el 78% dels imports, de nou amb relació a les dades totals de 12 dels 14 IIS existents al conjunt de l'Estat.

Aquesta dada indicativa de l'elevada competitivitat del sistema d'R+D de l'AMB i del conjunt de Catalunya per obtenir fons internacionals resulta reforçada per les dades de l'evolució del volum de recursos captats pel sistema d'R+D de Catalunya procedents dels diferents programes marc de la UE en el període 2007-2013. Com es pot observar, a partir de 2008 cada any supera el 25% del total de recursos obtinguts d'aquesta font al conjunt de l'Estat i arriba a més del 30% els anys 2008 i 2012. Pel que fa al percentatge sobre el conjunt de la UE, des de 2008, any que ja va correspondre plenament al 7è Programa Marc, s'ha mantingut per sobre del 2% del total dels fons atorgats anualment en les diferents convocatòries.

Les oscil·lacions en els imports absoluts es deuen al fet que els fons competitius que la UE dedica a les diferents convocatòries que el componen depenen en gran mesura de l'any d'execució del corresponent Programa Marc (PM), ja que la distribució anual dels recursos no ha estat ni és uniforme al llarg de tota la seva durada. Tradicionalment, els PM de la UE tenien una durada de cinc anys, fins al 7è, que en va durar set, de 2007 a 2013. L'any 2014, i després de

més de dos anys de preparació, es va iniciar el nou Programa Marc 2014-2020, però canviant-ne la denominació tradicional per la d'Horitzó 2020. A més d'un canvi de nom, aquest nou programa es proposa superar les limitacions dels programes marc ja que per primera vegada s'aposta de forma clara per una connexió més gran entre l'R+D i la innovació, amb especial atenció a les pimes innovadores i el creixement de les noves empreses de base tecnològica sorgides del món de la recerca, les denominades spin-off o start-up, segons quina sigui la seva gènesi.

El programa Horitzó 2020 es caracteritza per voler combinar la recerca d'alt nivell, l'excel·lència científica, amb donar resposta als principals reptes, presents i futurs, de la societat europea, i fer-ho impulsant de forma clara l'economia del coneixement, cosa que suposa potenciar la capacitat d'innovació i competitivitat de la indústria Europea, en particular les pimes innovadores i les empreses creades a partir de l'R+D portada a terme sigui en l'àmbit públic, universitats i centres de recerca, o al sector privat.

Recursos d'R+D de Catalunya procedents dels programes marc de la UE. En milions d'euros

	Import dels fons captats	% sobre total de l'Estat	% sobre total de la UE
2007	60,34	24,44	1,45
2008	104,32	32,63	2,02
2009	96,19	29,88	2,2
2010	124,9	29,14	2,07
2011	166,41	29,41	2,42
2012	193,8	31,41	2,42
2013	171,7	28,28	2,18

Font: UNEIX, Generalitat de Catalunya.

Dins de les convocatòries europees dirigides a donar suport a l'R+D destaquen, des que es van crear el 2007, els ajuts (grants) del Consell Europeu de Recerca (European Research Council, ERC), tant per l'import unitari com per la competitivitat i selectivitat, ja que el nombre de projectes aprovats és de prop del 10% de les sol·licituds presentades. Doncs bé, els investigadors que treballen a l'AMB i en general al conjunt de Catalunya han estat altament competitius en la consecució d'ajuts de l'ERC, de manera que els resultats han estat especialment posotius en l'obtenció de fons d'aquesta procedència.

La taula recull els ajuts ERC aconseguits per investigadors que treballen a Catalunya en les cinc modalitats de convocatòries existents fins ara, amb indicació del període en què s'han obtingut atès que l'ERC ha anat creant noves classes d'ajuts des que es va posar en marxa.

Ajuts de l'European Research Council obtinguts pels sistema d'R+D de Catalunya

Convocatòria. Període	Universitats	CERCA	CSIC	Parcs CT	Grans infraestructures	Total
Starting Grants. 2007-13	25	34	4	1		64
Consolidator Grants. 2013	2	7	2			11
Advanced Grants. 2008-13	18	24	1		2	45
Proof of Concept Grants. 2011-14	4	10	1		1	16
Synergy Grants. 2012-13		2				2
Total	49	77	8	1	3	138

Font: Direcció General de Recerca, Generalitat de Catalunya.

Hi destaca el nombre d'Starting Grants (d'un import mitjà d'aproximadament 1,5 milions d'euros) i Advanced Grants (d'uns 3 milions d'euros d'import mitjà), les dues modalitats més nombroses i les que han tingut més convocatòries, aconseguits per investigadors que treballen en centres de recerca que formen part de la Institució CERCA de la Generalitat de Catalunya.

Convé assenyalar que, juntament amb les convocatòries de l'ERC dirigides a possibilitar la recerca bàsica del més alt nivell en totes les disciplines, des l'any 2011 també es convoquen anualment els ajuts anomenats Prova de Concepte (Proof of Concept), d'import mitjà més reduït (inferior a 500.000 euros), dirigits a facilitar que els resultats de la recerca, el nou coneixement generat gràcies a les altres tipologies d'ajuts, puguin ser desenvolupats i provats per tal de facilitar-ne la transferència al teixit productiu. D'aquesta manera l'ERC mira de complir el seu mandat de contribuir no només a fer possible la recerca d'excel·lència, sinó també de promoure el desenvolupament econòmic i social europeu, objectiu essencial de les estructures de l'Espai Europeu de Recerca (ERA) de les quals forma part i imprescindible si es vol fer possible que, tal com recollia la Declaració de Lisboa de 2000, Europa es converteixi en l'economia basada en el coneixement més competitiva i dinàmica del món.

Aquesta fita, marcada inicialment per a 2010 i dificultada pel diferent grau de compromís dels diferents països de la UE, primerament, i impossibilitada per l'esclat de la crisi econòmica el 2008, després, continua sent un dels principis inspiradors de l'ERC i del conjunt del Programa Horitzó 2020, malgrat les dificultats. Així, amb l'objectiu d'avançar per fer realitat una Europa capaç de créixer econòmicament de forma sostenible amb més i millor ocupació i amb una cohesió social més gran, com recull l'estratègia de Lisboa, el Programa Horitzó 2020 inclou els programes de suport a l'R+D i els d'impuls de la innovació, imprescindibles per incrementar la transformació de la recerca en creixement econòmic i en millora de la qualitat de vida del conjunt dels ciutadans.

Projectes de l'ERC aconseguits per les universitats i centres de recerca de Catalunya

	StG (2007-14)	CoG (2013)	AdG (2008-13)	PoC (2011-14)	SyG (2012-13)	Totals
BSC	1		2	1		4
CED	2					2
CIMNE	1		3	1		5
CMRB	1					1
CREAF					1	1
CREAL	1					1
CREI	2	1	3			6
CRG	8	1	3	1	1	14
CSIC	4	2	1	1		8
FIMIM			1			1
IBEC	2	1		2		5
ICFO	8	1	3	3		15
ICIQ	5		2			7
ICN	2	1				3
ICO	1					1
IDIBELL			1	1		2
IESE	2		1			3
IFAE			1			1
IRB	2	1	4	1		8
MOVE	2		1			3
UAB	4	1	3	1		9
UB	9		4	1		14
UdG	2			1		3
UdL			1	1		2
UPC	1					1
UPF	8	1	10			19
VHIO	1	1	1	1		4

Font: Direcció General de Recerca, Generalitat de Catalunya.

La taula recull els ajuts de l'ERC obtinguts per les universitats, centres de recerca, instituts de recerca d'hospitals i altres agents del sistema de recerca de Catalunya. Com es pot observar, pel que fa a universitats hi destaquen la UPF, la UB i la UAB, per aquest ordre, i entre els centres de recerca l'ICFO i el CRG en els períodes indicats.

Aquesta important capacitat del sistema d'R+D català d'obtenir recursos de l'ERC, quan s'analitzen les dades de forma separada de les del conjunt d'Espanya, situa Catalunya en la quarta posició en nombre d'ajuts per milió

d'habitants entre tots els països de l'Espai Europeu de Recerca (ERA), just darrere dels Països Baixos i de Suïssa i Israel, que també en formen part malgrat no ser membres de la UE.

La fortalesa competitiva del sistema d'R+D de l'AMB, i per extensió del conjunt de Catalunya, a escala europea també es posa de manifest pel fet que Catalunya participa en dues de les quatre Knowledge & Innovation Communities (KIC) aprovades en el procés de desplegament de l'ERA i que han de constituir el que s'anomena Institut Europeu de Tecnologia i Innovació (European Institute of Innovation & Technology, EIT).

Centres de recerca (IREC) i universitats (UPC i ESADE-Ramon Llull) de l'AMB participen en el KIC InnoEnergy, aprovat el 2010. Més recentment, altres entitats de Catalunya, en especial l'IBEC i la Universitat de Barcelona conjuntament amb l'Hospital Clínic i BioCat, han liderat la candidatura guanyadora del KIC InnoLife, que ha passat a constituir la branca de salut i qualitat de vida de l'EIT, l'EIT Health.

EIT Health, constituït per sis nodes principals (Alemanya, Benelux, Escandinàvia, Espanya, França i Regne Unit) i tres d'associats (Estònia, Hongria i Polònia) implica una mobilització de recursos totals d'uns 2.000 milions d'euros, dels quals aproximadament el 25% seran aportats per la UE a través de diferents subprogrames de l'Horitzó 2020.

En el node espanyol de l'EIT Health, amb seu principal a Barcelona, a més de la UB, l'IBEC l'Hospital Clínic, l'IESE i BioCat, hi participen la Universitat Politècnica de Madrid, el CSIC, l'Institut de Biomecànica de València, el centre tecnològic LEITAT i empreses com Telefónica, Atos, Ferrer, Abbott, Gallina Blanca, l'Obra Social "la Caixa", el Servei Madrileny de Salut i fins a un total de quasi una trentena d'entitats, institucions i empreses.

La finalitat dels KIC i de l'EIT és impulsar la competitivitat de l'economia europea i afavorir que els resultats de la recerca arribin al sector productiu per contribuir d'aquesta manera a la millora de la qualitat de vida de la ciutadania.

Els diferents nodes dels KIC de l'EIT inclouen tant universitats i centres de recerca com centres tecnològics i empreses i afavoreixen d'aquesta manera la interacció directa entre formació superior, recerca i empresa amb l'objectiu de corregir un dels factors que ha estat assenyalat com un dels responsables del fet que Europa tingui menys capacitat de transformació de l'R+D en innovació i competitivitat que els EUA: la feble connexió entre la generació de coneixement aconseguit en l'àmbit públic i les empreses que el poden incorporar a productes o serveis nous o millorats.

El capítol 3 d'aquest estudi està dedicat a la connexió entre l'R+D i la innovació a l'AMB i Catalunya, és a dir a analitzar en quina mesura les capacitats del sistema d'R+D es traslladen al teixit econòmic, per quines vies ho fan i de quins indicadors disposem per estimar-ne l'impacte en l'economia.

La traducció en innovació i desenvolupament econòmic de les capacitats en R+D d'un territori, país o ciutat, no és ni òbvia ni directa. La innovació, per definició, està vinculada al sector privat atès que implica l'adopció per part del mercat i dels consumidors, siguin usuaris finals o altres empreses, de productes o serveis nous o millorats.

3 De l'R+D a la innovació i al desenvolupament econòmic

Malgrat que el disseny i les millores organitzacionals també són fonts d'innovació, l'R+D exerceix un paper cabdal en la innovació de base tecnològica, que és la que, potencialment i a priori, aporta més avantatges competitius a les empreses que, en darrer terme, són els motors de la innovació.

La innovació, i específicament la de base tecnològica, està condicionada per un conjunt de factors interns de l'empresa mateixa, però també externs, com les condicions d'entorn. Per aquest motiu s'ha anat estenent la utilització del concepte d'ecosistema de la innovació ja esmentat a la introducció d'aquest informe que vol indicar el paper cabdal de les condicions de l'entorn perquè en un territori determinat floreixi i flueixi la innovació. El grau de maduresa i articulació de l'ecosistema de la innovació és especialment significatiu per a aquella innovació que tingui com a origen el nou coneixement, és a dir, els resultats de la recerca generats pels programes d'R+D.

En aquest procés de translació, o transferència, de les capacitats d'R+D al teixit productiu a través de la innovació hi ha una sèrie d'elements que ens permeten estimar la seva intensitat i eficiència, com ara el nombre de patents i d'empreses *spin-off* sorgides de les universitats o el volum de contractes de recerca universitat-empresa. Però perquè es creïn empreses de base tecnològica a partir de resultats de la recerca pública o d'empreses ja existents es necessiten emprenedors, de manera que la taxa d'emprenedoria, igual que la disponibilitat de capital llavor/risc, també condiona la maduresa de l'ecosistema innovador dels territoris.

Però a l'hora de valorar la capacitat d'innovació de ciutats i països en sentit ampli, i no sols la que s'origina a partir de l'R+D, cal tenir presents altres factors com el percentatge de treballadors amb estudis superiors o el nombre d'ocupats en sectors manufacturers i de serveis intensius en coneixement i alta tecnologia.

Tot aquests aspectes relacionats amb la connexió i efectivitat entre R+D i innovació seran analitzats en les properes pàgines.

Protecció i transferència dels resultats de la recerca: de les patents a la creació d'*spin-offs*

Un factor central en el procés de traducció de l'R+D en desenvolupament econòmic és la protecció de la propietat industrial (PI) dels resultats de la recerca generada a les entitats públiques. En molts sectors, aquest és un requisit imprescindible perquè les empreses puguin tenir interès a invertir per desenvolupar aquests resultats de la recerca i fer els passos necessaris per tal que aquest nou coneixement arribi al mercat en forma de productes nous o millorats.

La protecció de la PI, sigui a través de la patent o altres, és la que permet a les empreses assegurar-se que podran obtenir un retorn econòmic de la inversió que han fet, atès que la patent els concedeix la possibilitat de defensar l'explotació d'aquell producte nou o millorat davant els possibles competidors durant els 20 anys de validesa de la patent.

Per tant, el nombre de sol·licituds de patents presentades per les universitats, tant per la via nacional com via Patent Cooperation Treaty (PCT), és un indicador de la tasca de protecció de la propietat industrial dels resultats de la recerca i de les seves activitats de transferència de tecnologia i coneixement.

La taula següent mostra l'evolució del nombre de sol·licituds de patents de les universitats de l'AMB i de Catalunya i el seu pes relatiu respecte a les presentades pel conjunt de les universitats d'Espanya.

Evolució de les sol·licituds de patents nacionals presentades per les universitats de l'AMB, Catalunya i el conjunt de l'Estat en el període 2004-2013

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
UPC	25	36	35	37	32	43	32	35	49	28
UB	8	10	11	12	19	23	25	8	11	7
UAB	6	10	14	7	16	11	9	15	7	19
UPF	1	-	1	2	1	2	2	1	1	-
Total AMB	40	56	61	58	68	79	68	59	68	54
UdG	1	1	1	-	3	3	1	4	2	3
UdL	-	-	1	1	4	2	2	1	4	-
URV	3	-	2	1	8	1	3	2	9	10
Total Catalunya	44	57	65	60	83	85	74	66	83	67
Total Estat	316	353	359	427	492	561	584	595	617	594
% AMB/Catalunya	90,91	98,25	93,85	96,67	81,93	92,94	91,89	89,39	81,93	80,60
% AMB/Estat	12,66	15,86	16,99	13,58	13,82	14,08	11,64	9,92	11,02	9,09

Font: OEPM.

Encara que amb oscil·lacions, es pot apreciar una tendència creixent en el nombre de sol·licituds de patents per la via nacional, que no ha estat interrompuda per la crisi econòmica atès que el valor màxim del període analitzat, 2004 a 2013, es dona l'any 2012.

En el període esmentat, fins a l'any 2009, el percentatge de contribució de les universitats de l'AMB al total de les sol·licituds de patents de les universitats espanyoles és superior al 12-14% i a partir d'aleshores s'observa una disminució fins a arribar, amb oscil·lacions, al 9,1% de l'any 2013.

En canvi, el pes de les universitats de l'AMB, i del conjunt de Catalunya en el nombre total de sol·licituds de patents via PCT ha tendit a augmentar en el

període 2004-2013, especialment a partir de 2009, fins a assolir el màxim l'any 2013 amb un 6%.

Sol·licituds de patents PCT presentades per les universitats de l'AMB, Catalunya i l'Estat

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
UPC	2	3	2	6	9	11	19	16	25	32
UB	3	6	3	8	9	11	11	13	5	1
UAB	4	5	5	7	3	6	2	6	4	2
UPF	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Total AMB	9	15	10	21	21	29	32	35	34	36
URV	1	-	-	1	1	3	-	2	2	7
UdG	-	-	1	1	-	-	-	1	2	2
UdL	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2
Total Catalunya	10	15	11	23	22	33	33	39	38	47
Total Estat	316	353	359	427	492	561	584	595	617	594
% AMB/Catalunya	90	100	90,91	91,3	95,45	87,88	96,97	89,74	89,47	76,60
% AMB/Estat	2,85	4,25	2,79	4,92	4,27	5,17	5,48	5,88	5,51	6,06

Font: OEPM.

La via PCT és d'especial interès per a les universitats per tal de protegir els resultats de la recerca dels seus professors i investigadors ja que, amb un cost moderat, poden estendre 18 mesos més el dret de prioritat que la sol·licitud de patent nacional atorga per a un període de 12 mesos.

D'aquesta forma, mitjançant la presentació d'una sol·licitud PCT, les universitats poden ampliar fins a 30 mesos la protecció dels resultats de les recerques que consideren que tenen més possibilitats de ser transferits i també disposen de més temps per poder identificar alguna empresa que hi pugui estar interessada i negociar amb ella les condicions i formalitzar la transferència, la llicència o la venda de la patent. A més, s'ha de tenir en compte que hi ha més de 140 estats adherits al tractat internacional que va donar lloc a les sol·licituds de patent via PCT, fet que reforça la seva utilitat i importància com a instrument de protecció de la propietat industrial (PI) dels resultats de la recerca pública amb potencial per ser comercialitzats.

Malgrat, però, el nombre de patents sol·licitades per les universitats catalanes, la contribució de la comercialització, via venda o llicència, als ingressos totals per transferència de tecnologia i coneixement recollida a la taula només representa el 0,7% el 2011 i l'1% el 2012, d'acord amb les dades ofertes per l'ACUP.

Ingressos de les universitats públiques catalanes per transferència de tecnologia i coneixement

En milions d'euros	2011	2012
Contractes d'R+D i consultoria	55,33	49,3
Prestació de serveis	15,71	14,81
Llicències de patents	0,51	0,66
Total	71,55	64,79

Font: Indicadors de recerca i innovació ACUP, informes anys 2013 i 2014.

Tal com es pot observar, la major part dels ingressos per transferència de coneixement procedeixen dels contractes d'R+D i consultoria amb empreses o entitats, que representen més del 75% del total. L'import total, però, almenys fins a 2012, darrer any per al qual ACUP ha fet públiques les dades agregades del conjunt de les universitats públiques catalanes, continua la davallada del volum de col·laboració universitat-empresa tant en la modalitat de recerca per contracte com per prestació de serveis científics i tecnològics iniciada l'any 2009 i ja comentada al capítol 2.

Val a dir que aquesta dada pot ser, almenys en part, el reflex de la davallada que, tant a Catalunya com al conjunt de l'Estat, ha experimentat el nombre d'empreses que, d'acord amb les dades de l'INE, declaren fer innovació i que des de l'any 2008 ha disminuït més del 30% com a conseqüència de la crisi.

Si les empreses més motivades per col·laborar amb les universitats en l'àmbit de l'R+D són les empreses innovadores, és a dir, les interessades a incorporar nous coneixements per al desenvolupament de productes nous o millorats, no ens ha d'estranyar la disminució del volum de contractació de les oficines de transferència de les universitats catalanes, com ha succeït al conjunt d'Espanya després d'haver-se produït un increment important i sostingut des de 2000 fins a 2008 (*Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento*, 2011, CRUE).

Catalunya, amb un 22% el 2013, continua sent la comunitat autònoma amb el percentatge més elevat d'empreses innovadores respecte al conjunt de l'Estat, però des de l'inici de la crisi el nombre d'empreses que van declarar fer innovació amb seu a Catalunya ha passat de quasi 11.000 en el trienni 2004-2006 a menys de 8.400 el 2011-2013 (INE). Segons dades de l'INE i de l'IDESCAT recollides a l'informe de seguiment del PNRI de l'any 2013, la despesa empresarial en innovació va passar del 2,05% del PIB de Catalunya el 2005 a l'1,71% el 2011.

Pel que fa al volum de la transferència de tecnologia i les patents dels sis instituts d'investigació sanitària (IIS) de l'AMB, com es pot veure a la taula en el període 2010-2013 van representar més del 70% tant del nombre de contractes

de transferència com de l'import total d'aquests contractes per al conjunt dels dotze IIS de l'Estat dels quals es disposa de dades (plataforma ITEMAS). Quant a les patents, i en el mateix període 2010-2013, si bé el nombre de sol·licituds dels sis IIS de l'AMB representaven un 55% del nombre de sol·licituds dels 12 de l'Estat, el percentatge puja fins a quasi el 81% quan es comptabilitzen les patents que estan en explotació.

Indicadors de transferència de tecnologia dels instituts de recerca dels hospitals catalans

2010-2013	Investigadors principals	Contractes de transferència de tecnologia	Ingressos per transferència de tecnologia (milers €)	Patents sol·licitades	Patents en explotació
IIS de l'AMB	1.658	163	901	212	84
IIS de l'Estat	2.486	205	1.257	382	104
IIS de l'AMB/IIS de l'Estat	66,7%	79,5%	71,6%	55,5%	80,8%

Font: plataforma ITEMAS. IIS AMB: Clínic-IDIBAPS, IDIBELL, IGTP, FPT, Sant Pau i VHIR. Total IIS: anteriors de l'AMB més Biodonostia, IISGM, La Fe, IRYCIS, IDIVAL i HUVR-FISEVI.

Més enllà de les patents sorgides de la universitat i dels principals instituts de recerca lligats als hospitals, tal com es pot veure a la taula, la província de Barcelona representa prop del 14% de les sol·licituds de patents nacionals, el 18% dels models d'utilitat i el 14% dels dissenys industrials presentats al conjunt de l'Estat (OEPM). Val a dir que, tal com es comentarà en l'apartat següent, en molts sectors empresarials la protecció de la propietat industrial està més relacionada amb els models d'utilitat i els dissenys industrials, com a forma per protegir el *know how* desenvolupat per les empreses, que a les patents.

Protecció de la propietat industrial

	Sol·licituds de patents nacionals		Sol·licituds de models d'utilitat		Sol·licituds de dissenys industrials	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Estat	3.133	3.031	2.633	2.689	1.826	1.773
Barcelona	449	400	474	498	247	251
Catalunya	556	516	587	633	304	309
Barcelona/Catalunya	80,8%	77,5%	80,7%	78,7%	81,3%	81,2%
Barcelona/Estat	14,3%	13,2%	18,0%	18,5%	13,5%	14,2%
Catalunya/Estat	17,7 %	17,0 %	22,3%	23,5%	16,6%	17,4%

Font: OEPM.

La importància de les patents és màxima en els sectors farmacèutic, de biotecnologia i de química. També ho és en el de l'electrònica i en les tecnologies de la informació i la comunicació, les TIC, sobretot en la part del hardware.

Ho són molt menys en la del software ja que, en general, són protegibles via dret d'autor, és a dir, com a propietat intel·lectual i no via patent, encara que sí ho poden ser les invencions associades als programes informàtics que les fan possibles.

En l'àmbit de les patents, en tot cas, és més rellevant analitzar el posicionament de Barcelona en el context europeu i mundial. Així, quan es comparen el nombre total de PCT presentades, les 432 de 2011 situen Barcelona per sobre de Madrid, Milà, Amsterdam, Copenhagen, Manchester, Mont-real o Toronto (informe *Observatori Barcelona 2015*). Però quan el nombre de PCT s'expressa per milió d'habitants, Barcelona, amb 80,4 per milió d'habitants, amb relació a aquestes ciutats esmentades només se situa per davant de Madrid (amb 61,6) i Manchester.

Tant en valors absoluts com en termes relatius, Barcelona queda per sota de ciutats com Munic, Londres, Estocolm o Berlín. El rànquing mundial del nombre total de PCT està encapçalat, per Tòquio, San José (Silicon Valley), Seül, Nova York i Boston, en aquest ordre (informe *Observatori Barcelona 2015*). Cal tenir present que el 2001 el nombre de PCT presentades des de Barcelona va ser 212, és a dir, en una dècada el nombre total s'ha doblat amb escreix.

Pel que fa a les PCT tecnològiques, Barcelona va assolir un màxim de sol·licituds l'any 2011 amb 111, 29 més que l'any 2010, xifra que representa 20,7 per milió d'habitants de l'àrea de Barcelona (informe *Observatori Barcelona 2015*). El posicionament de Barcelona en el rànquing internacional és similar, si bé en el cas de les PCT tecnològiques, Madrid, amb 161 totals i 25,3 per milió d'habitants, està per davant.

En aquest sentit, val la pena assenyalar que un estudi que analitza la tecnologia i la localització de les patents europees de la província de Barcelona a partir de les dades de l'Oficina Europea de Patents (EPO) indica que, d'un total de 2.820 patents europees sol·licitades entre 2005 i 2012, el 40% corresponen al sector de la química, especialment en el camp dels productes farmacèutics (16%) i el dels productes orgànics elaborats (10%). Aquests dos sectors representen conjuntament més del 50% de les patents presentades per inventors de nacionalitat espanyola al conjunt de l'Estat.

També dins el sector de la química destaquen les 92 patents del camp de la biotecnologia i les 78 de química de materials, que representen, respectivament, el 3,3 i el 2,8% del total de patents europees de la província.

Per ordre d'importància segueixen les patents del sector l'enginyeria mecànica, amb el 26,5% de les totals de la província. Un pes similar al dels sectors

esmentats s'obté de l'anàlisi que l'estudi fa de les patents presentades per inventors residents a la regió metropolitana de Barcelona (Quadern 12 del Pacte Industrial, 2015).

En canvi, al conjunt de l'Estat, excloent-ne la província de Barcelona, el sector amb més patents és el de l'enginyeria civil, amb el 7,5%, seguit pel sector del transport i de la química, tots dos amb aproximadament el 6,8% del total de patents presentades, que van ser un total de 5.844.

A escala mundial, el sector més important és el de l'electricitat i l'electrònica, amb el 34% del total de patents en el període 2006-2009, seguit pel de la química amb el 22% del total, de les quals el 4,2% corresponen a productes farmacèutics, el 3% a productes orgànics elaborats i el 2% a biotecnologia, mentre que el de l'enginyeria mecànica representa el 20,6% (Quadern 12 del Pacte Industrial, 2015).

Per tant, podem dir que Barcelona i la seva regió metropolitana presenten un patró del nombre de patents per sectors tecnològics clarament diferent tant del que s'observa a la resta de l'Estat com en l'àmbit mundial, que mostra l'important pes relatiu del sector de la química, especialment en els camps dels productes farmacèutics i dels productes orgànics elaborats, però també en el de la biotecnologia, i que remarca a més a més la ja comentada importància de les patents en aquests àmbits.

Les dades mostren, doncs, una especialització relativa del teixit industrial de Barcelona i de l'AMB en diferents subsectors del camp de la química, en concordança amb les dades d'exportació de les indústries químiques que, amb més de 5.000 milions d'euros, el 2011 va ser el segon sector quant a exportació, darrere del de fabricació de vehicles a motor, amb uns 8.500 milions (Quadern 12 del Pacte Industrial, 2015).

Una altra forma de transferència, sovint vinculada a l'explotació de patents de base tecnològica, és la creació d'empreses *spin-off*, és a dir, empreses creades a partir dels resultats de la recerca i del nou coneixement generat pels professors i els investigadors de les universitats i dels centres de recerca públics.

La taula recull l'evolució de la creació d'empreses *spin-off* sorgides de les universitats els darrers anys, procés que es va iniciar a Catalunya just al tombant del segle XXI i, amb oscil·lacions, ha progressat durant els anys de la crisi econòmica. Així, en el període 2009-2013 les universitats de l'AMB han creat 51 *spin-offs*, sobre un total de 65 sorgides al conjunt de les universitats catalanes (Uneix, Generalitat de Catalunya). La condició perquè una empresa creada a partir de resultats de la recerca sigui considerada una *spin-off* de la universitat

és que aquesta hagi formalitzat una cessió o contracte de llicència de tecnologia (patent o *know-how*) amb la nova empresa, ja que la propietat dels resultats de la recerca generada per professors i investigadors és de la institució pública en què treballen.

Pel que fa als centres CERCA, des de l'any 2001 han donat lloc a la creació de 32 *spin-offs*, distribuïdes aproximadament al 50% en els àmbits relacionats amb les ciències de la vida i la salut i de les enginyeries, en sentit ampli.

Això no obstant, excepte uns quants casos, com Oryzon, originada a la UB, o Scytel, a la UAB, el creixement d'aquestes empreses sorgides del món de la universitat i de la recerca ha estat modest, almenys fins a l'actualitat.

Malgrat això, la creació d'*spin-offs* ha constituït un factor de dinamització del mercat professional en àmbits com el camp "bio" i el TIC i han creat oportunitats laborals per als titulats superiors d'aquests àmbits ja que la majoria de persones que treballen en aquestes activitats són llicenciats, enginyers o doctors. Les *spin-offs* constitueixen un nucli d'empreses que, amb independència de les incerteses pròpies d'aquesta mena d'empreses pel que fa al seu desenvolupament, ofereixen ocupació de qualitat en els territoris on es creen.

Empreses spin-off vigents creades per les universitats catalanes

	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Universitat Politècnica de Catalunya	6	6	3	5	6	26
Universitat Autònoma de Barcelona	1	2	2	3	1	9
Universitat de Barcelona	1	1	3	3	4	12
Universitat Pompeu Fabra	1		1		1	3
Universitat Oberta de Catalunya					1	1
Universitat de Girona	2		1	1		4
Universitat de Lleida					1	1
Universitat Rovira i Virgili	2	2	2		3	9
Total universitats	13	11	12	12	17	65

Font: UNEIX, Secretaria d'Universitats i Recerca, Generalitat de Catalunya. La condició indispensable per considerar una empresa com a spin-off és que s'hagi formalitzat una cessió o contracte de llicència de tecnologia amb la universitat.

En un estudi recent en què s'ha analitzat l'evolució de les 21 empreses *spin-off* del camp "bio" en sentit ampli, que inclou biomedicina, biotecnologia, tecnologies mèdiques, nanobiotecnologies i camps relacionats, sorgides de la Universitat de Barcelona entre 1999 i 2013, i malgrat la mostra és petita, ja que només 13 empreses van respondre l'enquesta, les dades recollides indiquen que en el període 2013-2014 el nombre mitjà d'empleats era de 7.1, pel que fa

al seu nivell de formació, un 89% dels empleats tenien una titulació superior i pràcticament un 50% eren doctors (Francesc Guerrero, Treball final de grau de Biotecnologia, UB, 2014).

Pel que fa al finançament, des que es van crear havien fet dues ampliacions de capital de mitjana, si bé els valors oscil·laven entre cap (dues de les 12 empreses que van respondre aquesta pregunta) i cinc (també dues de les 12) i el valor mitjà de capitalització de les nou empreses que van comunicar aquesta dada era de 6,6 milions d'euros. Si tenim present que la majoria d'aquestes empreses tenien entre 5 i 10 anys de vida, podem considerar que la seva capitalització ha estat baixa, especialment tractant-se del camp "bio", si bé una supera els 35 milions i dues, l'any 2013, estaven al voltant dels 10 milions d'euros (Francesc Guerrero, Treball final de grau de Biotecnologia, UB, 2014).

Aquestes dades, tot i tractar-se d'una mostra petita i procedir d'un sector molt específic, caracteritzat per la important necessitat de capital i el llarg temps de desenvolupament dels productes, que en el cas de nous fàrmacs pot arribar a 10-12 anys, concorden prou bé amb les de l'enquesta de la CRUE (Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento, 2011, CRUE) ja que, quan consideren les *spin-offs* creades al conjunt de les universitats espanyoles en períodes de cinc anys, 2007-2011, mostren que transcorregut aquest període més del 90% seguien existint, però només el 6% havien ampliat capital.

Aquests percentatges, alta taxa de supervivència unida a un baix volum de capitalització, posen de manifest que aquestes *spin-offs* es creen en el marc d'un ecosistema d'innovació no prou madur ja que, a banda de la possible existència d'altres condicionants, indiquen una baixa capacitat d'accés al capital, ja sigui a causa de factors interns de l'empresa naixent o a la manca de disponibilitat d'un volum adequat de capital llavor i/o risc.

La incertesa inherent al processos de transformació del nou coneixement en productes innovadors, de vegades totalment nous i/o "trencadors" respecte als existents, requereix vies de finançament específiques. El capital risc, en diferents modalitats, sigui per a les etapes inicials (llavor o arrencada) o per impulsar el creixement posterior és, doncs, un factor cabdal per possibilitar la creació d'empreses de base tecnològica.

L'any 2013, segons dades de l'ASCRI recopilades per l'FCRI, a Catalunya es van fer 123 operacions en el camp tecnològic, amb un import total de 59,2 milions d'euros, xifra que dona un import mitjà lleugerament inferior a 0,5 milions d'euros per operació. Aquest volum representa un 35% del total del volum de capital risc lligat a la tecnologia del conjunt de l'Estat. Amb relació al PIB de

Catalunya, el capital risc, considerant tant el d'arrencada (*seed* o *early stage*) com el de consolidació (*later stage*) representa un 0,029%, superior a l'aproximadament 0,01% del PIB que suposa el capital risc al conjunt de l'Estat, però se situa molt lluny del 0,05% de Suècia o Corea del Sud, o del 0,17% del PIB dels EUA (FCRI, NESTA).

Val a dir, però, que la feblesa en el camp del capital risc és extensiu al conjunt d'Europa i és una de les causes de la gran diferència entre els EUA i Europa pel que fa al finançament, tant en l'etapa inicial com, encara més, en les de creixement, d'*spin-offs* i *start-ups* tecnològiques en general (OCDE), ja que els EUA multipliquen per un factor de 2 a 4, segons l'any, el volum total que els països de la UE destinen a capital risc i que ha passat d'uns 10.000 milions de dòlars el 2005 o 2006, a menys de 5.000 milions el 2010.

Cal tenir present que l'accés al capital llavor/risc està en general condicionat per: la distància a la qual una nova tecnologia o un nou futur producte es pugui trobar del mercat, és a dir de la generació d'ingressos, i el volum de capital necessari. Així, les empreses del sector de la biotecnologia, intensives en necessitats de capital, amb productes que requereixen llargs temps de desenvolupament i risc elevat, són més susceptibles de veure's compromeses per limitacions d'accés a capital risc que empreses del sector d'internet o de software que, especialment en les etapes inicials, requereixen menys capital i, en canvi, poden portar productes al mercat en un període de temps curt. Per contra, en l'etapa d'expansió, amb productes comercialitzables, les seves necessitats de capital també poden ser molt elevades.

Un altre factor que s'ha de tenir present quan es parla de creació d'empreses és l'esperit emprenedor, és a dir la disponibilitat i/o capacitat de les persones d'un determinat territori per impulsar una activitat empresarial pel seu propi compte, individualment o en equip.

Taxa d'activitat emprenedora indicada com a tant per cent de la població adulta

	Barcelona	Catalunya	Espanya	UE
2008	7,50	7,30	7,00	6,00
2009	6,70	6,40	5,10	5,80
2010	5,52	5,04	4,31	5,40
2011	6,96	6,82	5,81	7,60
2012	6,51	7,88	5,70	7,60
2013	6,74	6,60	5,20	8,00

Font: Global Entrepreneurship Monitor, 2014.

A Barcelona, segons les dades del *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) recollides a l'informe de l'Ajuntament de Barcelona *L'activitat emprenedora a Barcelona i Catalunya* (2014), des de 2008 la taxa d'activitat emprenedora (TAE) de la població adulta ha oscil·lat des del 7,5% d'aquell any fins el 6,7% de 2013, darrera dada disponible, passant per un mínim del 5,5% el 2010, en plena crisi econòmica. Per calcular aquesta taxa es tenen presents les persones de 18 a 64 anys implicades en empreses naixents durant els últims tres mesos, així com les que participen en empreses noves, considerant com a tals aquelles que tenen un màxim de 42 mesos d'activitat.

S'observen oscil·lacions similars de la TAE tant al conjunt de Catalunya com a Espanya i la UE, sempre amb un mínim el 2010. De manera sostinguda, però, les taxes d'emprenedoria de Catalunya i de Barcelona se situen per sobre de la mitjana espanyola. De fet, al conjunt de l'Estat i l'any 2013, Barcelona (6,74%) ocuparia la segona posició, darrere de la Rioja (7,4%), i Catalunya la tercera (6,61%), una dècima per sota de les illes Balears (6,71%). Tanca la llista el País Basc, amb el 2,96%, precedit per Ceuta amb el 3,53%. La taxa de Madrid és del 4,77% i el valor mitjà del conjunt de l'Estat del 5,21%.

Segons aquestes dades es fa difícil establir una relació directa entre el nivell de desenvolupament econòmic d'un territori i la taxa d'emprenedoria. Aquesta relació, en cas que existeixi, està condicionada per un conjunt de factors personals, propis del perfil de l'emprenedor i de l'entorn.

S'observa una cosa semblant amb relació als valors corresponents a l'any 2012 de la TAE de diferents països europeus i de la resta del món, que mostra una classificació encapçalada pel Brasil, l'Argentina, la Xina i Letònia, com a primer país d'Europa, amb un valor superior al 13%, similar al dels EUA. La mitjana de la UE és del 8% i per sobre hi trobem països tan diferents com Hongria, Eslovàquia, Polònia, Suècia, els Països Baixos i Suïssa; per sota, hi trobem el Regne Unit, amb valors molt propers als de Barcelona o Catalunya. A la banda baixa, i just per sota del 5,2% d'Espanya, se situen, per aquest ordre, Alemanya, Bèlgica i França, i el Japó, amb un escàs 3,7% (GEM Catalunya, 2013).

Per tant, als diferents països de la UE i del món s'observa que una taxa emprenedora més elevada no es pot associar a l'existència d'una economia especialment avançada, ni tampoc a l'inrevés, de manera que hi ha altres factors que condicionen l'actitud emprenedora dels països i territoris.

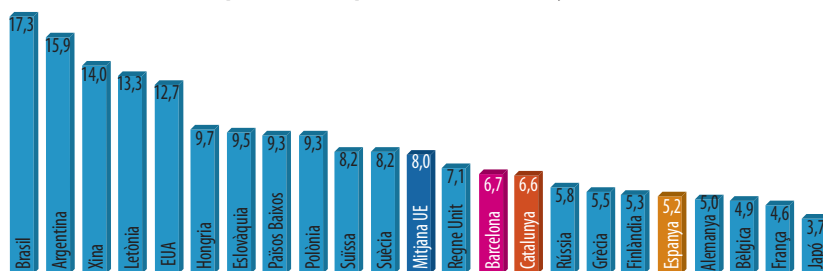
Quant al perfil de les empreses que es creen a Barcelona, més de la meitat corresponen a sectors amb un potencial més gran de valor afegit, com els serveis a les empreses (33,9%) i el sector de la transformació, per exemple el me-

tall-mecànic d'important tradició a Catalunya (16,2%). Les dades de l'informe *L'activitat emprenedora a Barcelona i Catalunya* (2014) també indiquen que l'emprenedoria catalana ha incrementat la seva dimensió innovadora, ja que les empreses amb menys de tres anys i mig que ofereixen un servei o producte completament innovador han passat del 8% el 2010 al 20% el 2013.

A més, el pes dels emprenedors que utilitzen tecnologies "joves", generades els darrers cinc anys, ha evolucionat des de l'11% de 2009 al 32% de 2013.

L'emprenedoria de base tecnològica, sorgida de les universitats i dels centres de recerca i que, en el cas dels *spin-offs*, deriva del nou coneixement generat, representaria una part de les iniciatives emprenedores més innovadores i amb més valor afegit potencial.

TAE indicada com a tan per cent de la població de 18 a 64 anys. 2012



Font: Global Entrepreneurship Monitor, 2013

En tot cas, tant en el camp de la promoció de l'emprenedoria com en el del desenvolupament de programes d'acompanyament als emprenedors relacionats amb l'àmbit de l'R+D hi ha, encara, molt de camí per recórrer si es vol incrementar la capacitat de transformació de les importants fortaleeses de l'AMB i de Catalunya en producció científica i la generació de nou coneixement.

Però aquesta millora no passa només per la progressiva consolidació de l'ecosistema innovador de Barcelona i el conjunt de l'AMB. En aquest sentit val la pena assenyalar el fet que, malgrat la crisi econòmica, ha continuat l'evolució positiva del nombre de sol·licituds de patents i PCT sorgides de les universitats així com la creació d'empreses *spin-offs*, la qual cosa indica que, tot i les limitacions existents, la capacitat de transformar l'R+D en innovació s'està incrementant.

A banda, la capacitat d'impuls de la innovació també varia segons el sector. En aquest sentit, a Barcelona i l'AMB la innovació en el sector de les tecnologies

de la informació i de la comunicació, les TIC, ha experimentat un avenç important amb l'aflorament de nombroses iniciatives d'impuls de l'emprenedora i d'acompanyament als emprenedors, mitjançant concursos, més disponibilitat d'incubadores i espais de cotreball, xarxes d'inversors privats (els anomenats *business angels*) o la creació de fons de capital risc especialitzats en aquest àmbit tecnològic.

Bona part d'aquestes iniciatives estan relacionades, directament o indirectament, amb les activitats del que representa per a Barcelona la capitalitat mundial del mòbil, la Barcelona Mobile World Capital i la fundació que la impulsa, que contribueix així a la maduració de l'ecosistema innovador i emprenedor en el camp de les TIC.

En aquest sentit, el vincle entre creativitat i tecnologia és una de les claus de la capacitat d'innovació, l'ocupació de qualitat i el desenvolupament econòmic dels territoris, com es comenta a l'apartat següent.

L'ocupació de l'economia del coneixement. Impacte de l'R+D i la innovació en l'ocupació

Si l'anàlisi de la transformació de l'R+D en innovació i el seu impacte en el desenvolupament econòmic és complexa, encara ho és més analitzar-ne l'impacte directe en l'ocupació i en la qualitat d'aquesta.

De fet, Rafael Boix ha posat de manifest que la correlació entre el percentatge de persones treballadores en "indústries i serveis creatius" i el PIB per càpita (amb un valor de correlació de 0,46) és més alta que la correlació entre el PIB per càpita i la inversió en R+D, també per càpita, o el nombre de patents presentades a l'European Patent Office (EPO) per milió d'habitants, a partir dels càlculs fets per a les 250 regions europees analitzades (R. Boix, 2013).

Aquest estudi mostra que si bé la combinació de les tres variables, inversió en R+D per capital, patents EPO per milió d'habitants i percentatge de "treballadors creatius" al territori, pot explicar fins a un 65% de les diferències de renda entre les regions europees analitzades, la contribució de la presència d'una "classe creativa", en paraules de Richard Florida, associada al coneixement simbòlic que es fa tangible en forma d'innovació, a través de la creativitat, aporta més a la riquesa del territori que l'anomenat "coneixement analític", associat a la despesa en R+D i a la ciència i la tecnologia en general, o el "coneixement sintètic", més vinculat al "saber fer" (*know how*), les patents o els models d'utilitat (R. Boix, 2013).

Les dades indiquen, doncs, que es difícil establir una translació directament proporcional entre capacitats d'R+D i generació de coneixement amb poten-

calitats d'innovació i desenvolupament econòmic, especialment si no es disposa d'unes condicions d'entorn adequades que ho facilitin.

Això no obstant, cal tenir present que sí s'observa de forma clara que els països i regions amb un índex d'innovació (*Innovation Union Scoreboard 2014*, Comissió Europea) més elevat també presenten uns millors patrons de situació econòmica, una taxa d'atur més baixa i un salari mitjà més elevat (Guillermo Dorronsoro, EuskadiTM, 2014).

Per tant, a l'hora d'analitzar les capacitats d'un territori per ser un actor rellevant en l'economia del coneixement cal tenir presents no sols les dades relatives a les persones dedicades específicament a les activitats d'R+D, sinó també les ocupades en el sectors manufacturers i de serveis intensius en tecnologia i coneixement, així com el percentatge de treballadors amb estudis superiors, tots ells factors cabdals que determinen el potencial d'innovació.

Així, és interessant assenyalar que dels més de 840.000 afiliats al règim general de la Seguretat Social el quart trimestre de 2014 a la ciutat de Barcelona, el 54% treballen en sectors considerants de coneixement alt entre els quals destaquen, amb quasi el 50%, els sectors de serveis intensius en coneixement. A la taula es pot observar que Barcelona, d'acord amb les dades de 31 de desembre de 2014, acull el 36,5% del nombre total d'afiliats al règim general de la Seguretat Social de Catalunya, i el 46% dels afiliats en sectors de serveis intensius en coneixement, és a dir 10 punts més. En canvi, Barcelona només acull el 31% del total d'afiliats a la Seguretat Social de sectors industrials (entre els quals els manufacturers) de nivell tecnològic alt i el 26,5% dels de nivell mitjà-alt.

Afiliats al règim general de la Seguretat Social segons intensitat de coneixement

IV trimestre 2014	Barcelona	S/total	Pes Barcelona/Catalunya	Variació interanual
Sectors industrials de nivell tecnològic alt	8.239	1,00%	31,05	1,30%%
Sectors industrials de nivell tecnològic mitjà-alt	29.297	3,50%	26,53	0,60%
Sectors serveis intensius en coneixement	419.243	49,60%	46,63	3,00%
Total afiliats coneixement alt	456.779	54,10%	44,09	2,80%
Afiliats coneixement baix i no classificats	387.946	45,90%	30,34	1,60%
Total assalariats ciutat	844.725	100,00%	36,49	2,30%

Font: Departament d'Estudis de l'Àrea d'Economia, Empresa i Ocupació de l'Ajuntament de Barcelona amb dades del Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya.

Segons Eurostat, el 2013 Catalunya ocupava el novè lloc entre les regions europees amb un nombre més gran d'ocupats en sectors manufacturers d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta, amb un total de 175.000 treballadors, per

davant de regions d'important tradició industrial com Darmstadt (Alemanya) i l'Emília-Romanya (Itàlia). El rànquing de regions industrials, segons el nombre de persones ocupades en sectors de manufactures d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta, l'encapçalen Stuttgart, la Llombardia i l'Alta Baviera (informe *Observatori Barcelona 2015*). Catalunya, amb un 6,2% d'ocupació en sectors de manufactures d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta, se situa en la franja mitjana-alta entre les 285 regions europees (informe *Observatori Barcelona 2015*).

Per tant, malgrat que els darrers anys la contribució de la indústria al PIB de Catalunya ha disminuït i ha passat de representar el 27% el 2001 al 18,6% el 2014, les dades posen de manifest el relatiu bon posicionament de Catalunya pel que fa a la importància dels sectors de manufactures d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta. L'aposta per incrementar de nou el pes de la indústria en el PIB català ha de passar en tot cas per incorporar un nombre creixent d'empreses i sectors, també els considerats tradicionals, a activitats de valor afegit més alt mitjançant la innovació. En aquest sentit, són rellevants les iniciatives dirigides a impulsar la modernització de les condicions dels entorns on s'ubica bona part de la indústria de l'AMB i del conjunt de Catalunya, en particular els polígons industrials. Les millores en els serveis, tant logístics com tecnològics, com per exemple la implantació de la banda ampla, el que s'anomena l'anella industrial per comparació amb l'anella científica disponible des fa anys per als agents de l'R+D pública, són cabdals per fer-ho possible.

Pel que fa a l'ocupació en serveis intensius en coneixement i alta tecnologia, Catalunya, té un total de 76.000 treballadors en aquests àmbits, xifra que representa el 2,7% del total de població ocupada. Això fa que Catalunya se situï en el quinzè lloc de les regions europees amb més ocupació total en serveis intensius en coneixement i alta tecnologia, per sobre de regions com Dublín, Copenhagen, Amsterdam o Stuttgart, en una classificació que encapçalen Illa de França, Madrid i Llombardia (informe *Observatori Barcelona 2015*).

Val a dir que, d'acord amb les dades de 2014, a Barcelona ciutat els assalariats que treballen en sectors de serveis intensius en coneixement i alta tecnologia arriben al 5,6% del total d'ocupats, després d'haver experimentat un creixement del 9,8% respecte a 2013 (informe *Observatori Barcelona 2015*).

Globalment, segons Eurostat, l'any 2013 Catalunya tenia 630.000 treballadors amb estudis superiors ocupats en àmbits relacionats amb la ciència i la tecnologia, en sentit ampli, xifra que representa l'11,9% de la població total d'entre 15 i 74 anys. Aquesta dada, que el 2001 era del 9,5% i que, amb algunes

oscil·lacions, des de 2004 s'ha mantingut al voltant de l'11% malgrat la crisi, fa que Catalunya sigui la novena regió europea amb més població ocupada relacionada amb la ciència i la tecnologia, darrere de regions com les de París, Londres, Lió i Milà, i per davant de territoris com Berlín, Stuttgart o Amsterdam (informe *Observatori Barcelona 2015*).

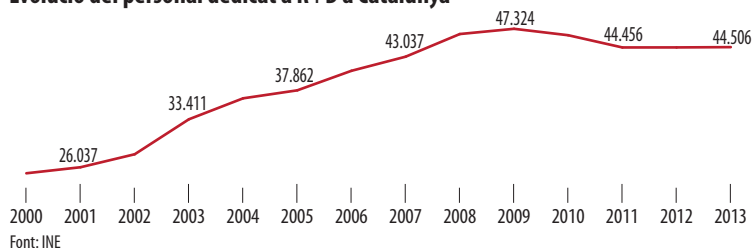
Cal destacar que a Catalunya, l'any 2013, el 41,8% dels treballadors tenien estudis universitaris, percentatge superior a la mitjana de la UE, que és del 33,5%, però encara resta lluny de les regions que superen el 50% com el País Basc i Madrid a Espanya, o les regions de Londres, Brussel·les, Hèlsinki o Escòcia (informe *Observatori Barcelona 2015*).

D'acord amb les dades de l'INE, l'ocupació directament vinculada a l'R+D es situava al voltant de 44.500 persones al conjunt de Catalunya l'any 2013, si bé cal tenir present que el 1996 eren poc més de 18.000 i prop de 26.000 el 2001. El nombre màxim es va assolir el 2009, amb 47.300 persones.

És important assenyalar, però, que el nombre de persones ocupades específicament en R+D a Catalunya no ha tingut una davallada significativa durant els anys de crisi econòmica, ja que entre 2009 i 2013, darrera dada disponible, només ha disminuït el 6%. De fet, després del descens que es va produir els anys 2010 i 2011, es pot dir que el nombre es manté estable.

Cal tenir present que entre l'any 1999 i el 2013, i malgrat la crisi econòmica, el nombre de persones dedicades a R+D al conjunt de Catalunya, sigui en el camp públic o en el privat, s'ha doblat àmpliament, fet indicatiu de la creixent importància d'aquest àmbit pel que fa a l'ocupació directa i, en paral·lel, de l'increment de les capacitats i la producció científica analitzades al capítol 2.

Evolució del personal dedicat a R+D a Catalunya



Per tant, si bé es fa difícil establir una relació directa entre les capacitats de Barcelona i la seva àrea metropolitana en el camp de l'R+D i l'impacte que exerceixen en el desenvolupament econòmic, l'important pes de l'ocupació vinculada a

àmbits creatius, en sentit ampli i que inclou la recerca, indica un potencial elevat perquè Barcelona sigui un important actor en l'economia del coneixement.

L'important pes relatiu dels sectors d'alta o mitjana-alta tecnologia, herència i alhora ferment de la tradició industrial de Catalunya, i dels sectors en què –més genèricament– el coneixement hi té un paper important, prefigura una notable capacitat d'adaptació de Barcelona i del conjunt de l'àrea metropolitana a una economia en la qual els intangibles s'estan convertint en els seus principals actius.

L'aposta per impulsar la dimensió d'*smart city* de la ciutat de Barcelona i la seva àrea metropolitana i les iniciatives relacionades amb el que es denomina *big data* van en la direcció de potenciar l'economia basada en el coneixement. Amb aquestes iniciatives, en les quals Barcelona és capdavantera, es manté l'opció per l'economia del coneixement iniciada amb el 22@ al començament del segle XXI, orientada inicialment a les TIC, i ampliada a altres àmbits del coneixement, com el sector audiovisual, el món dels *media*, les energies alternatives i la sostenibilitat energètica o les tecnologies mèdiques.

Això ha fet que, segons la revista *Fast Company*, l'any 2013 Barcelona se situés en la quarta posició en el rànquing de les 10 *smart cities* d'Europa (informe *Observatori Barcelona 2015*).

També ha contribuït a aquest posicionament la tasca desenvolupada a l'entorn del Mobile World Congress que se celebra a Barcelona des de 2006 i que va donar lloc, l'any 2011, a la iniciativa Mobile World Capital Barcelona (MWCB) impulsada per la Fundació del mateix nom, resultat de la col·laboració publicoprivada i que té com a objectiu que Barcelona sigui un referent de la transformació social i econòmica que ha impulsat el món del mòbil, les seves aplicacions i les tecnologies convergents que s'estan desenvolupant al seu voltant.

El MWCB actua com un instrument dinamitzador del desenvolupament i l'expansió de les empreses relacionades amb el camp de les TIC i esdevé un veritable motor d'innovació mitjançant la transformació del coneixement en valor afegit, fet que repercuteix positivament en la creació de llocs de treball de qualitat. És bona mostra d'això la importància creixent del clúster d'empreses, moltes de les quals són *start-ups* impulsades per joves emprenedors, relacionades amb el món de les aplicacions i els serveis multiplataforma, mòbils, tauletes o PC.

En aquest sentit, un informe recent de l'associació Barcelona Tech City, que agrupa empreses consolidades i també *start-ups* del sector d'internet i del món del mòbil, mostra que el conjunt de les empreses que han respost l'enquesta,

unes 150, han doblat gairebé el nombre de professionals contractats, que han passat d'uns 5.000 el 2012 a 9.500 el desembre de 2014. En el mateix període de temps, la seva facturació agregada s'ha multiplicat pràcticament per tres i ha passat d'uns 2.000 milions d'euros el 2012 a 6.000 milions d'euros el 2014, si bé la major part correspon a les empreses més consolidades d'aquest subsector de les TIC.

El clúster inclou empreses del camp del software, comerç electrònic, salut (*e-health*), lleure i joc i d'altres relacionades amb l'àmbit dels *media* en sentit ampli, com ara anuncis classificats, vídeo, música, agències de màrqueting digital, *advertising technologies* i continguts.

Es tracta d'un sector jove ja que l'edat mitjana de les empreses que en formen part és de 4,8 anys, el 33% han estat creades els anys 2013-2014 i també el 33% han participat en algun programa d'incubació o acceleració, públic o privat, dades totes que mostren que aquest és un camp propici per a l'emprenedoria.

A més, la proximitat relativa dels seus productes i serveis al mercat, en comparació amb altres sectors com el biotec, facilita el seu accés a capital llavor/risc, de manera que el 52% de les empreses i *start-ups* de la mostra de l'estudi han rebut inversió de *business angels* o entitats de capital risc. El 39% de les empreses enquestades també han rebut finançament de programes públics de suport a la creació d'empreses i/o per al creixement (ENISA, CDTI, ICF...), en general en forma de crèdits.

Podem dir que els darrers anys a Barcelona i al conjunt de l'AMB s'ha desenvolupat un "ecosistema" emprenedor i innovador específic d'aquest subsector de les TIC, tal com confirmen les nombroses activitats i iniciatives que s'hi desenvolupen, com ara la convocatòria de concursos i premis, associades a processos d'acompanyament de projectes i emprenedors (*mentoring*), a l'existència d'un nombre important d'estructures de suport a la incubació dels projectes i a l'alt nivell de relació (*networking*), tant entre aquests com en l'àmbit internacional. L'estudi del clúster Barcelona Tech City recull que el 60% de les empreses enquestades tenen activitat internacional i estan presents en més de 50 països.

Les dades de l'estudi del clúster Barcelona Tech City concorden amb les de la taula que mostren que, l'any 2014, es va assolir el nombre màxim d'afiliació al règim general de la Seguretat Social en el subsector de serveis de tecnologies de la informació, amb 26.397 persones i un augment del 18% respecte a 2013. Malgrat la crisi econòmica, les xifres totals d'afiliació al conjunt dels sectors classificats com serveis intensius en coneixement i tecnologia punta només

van presentar un retrocés del 4,5% entre 2010 i 2012, per recuperar-se el 2013 i assolir el màxim el 2014, amb 46.757 afiliats.

Dels sis subsectors que inclou, dos han experimentat reduccions importants, especialment en termes relatius. El de cinema, vídeo i enregistrament de so ha passat de 3.922 el 2008 a 2.405 el 2014, quasi el 39% menys, i el de ràdio i televisió de 1.385 a 707, el 29% menys. També va experimentar un retrocés, encara que més reduït (20%), el subsector de telecomunicacions. Mentre que els serveis d'informació van incrementar el nombre d'afiliats, 2008 a 2014, amb un augment total del 76%. També, fins a 2013, el subsector de recerca i desenvolupament. Aquestes dades no inclouen les persones ocupades en el camp de l'R+D que no estan inscrites al règim general de la Seguretat Social, com per exemple els professors i altre personal tècnic i investigador que tenen la condició de funcionaris, sigui a les universitats o en centres de recerca de les administracions públiques. Cal tenir present aquest fet a l'hora de comparar aquestes dades, per exemple, amb les de l'INE, que no segmenta les persones ocupades en els diferents sectors segons el règim d'afiliació.

Afiliació al règim general de la Seguretat Social.

Subsectors de serveis intensius en coneixement i tecnologia punta a Barcelona

	Cinema, vídeo i so	Radio i televisió	Serveis d'informació	Telecom.	Serv. de tecnologies de la informació	R+D	Serv. intensius en coneixement i tecnologia punta
2008	3.922	1.385	1.663	7.531	19.910	7.228	41.639
2009	3.487	1.460	2.022	7.202	20.106	7.942	42.219
2010	3.284	1.360	2.317	7.218	21.244	8.434	43.857
2011	2.675	1.169	2.679	6.528	21.500	8.637	43.188
2012	2.294	1.168	2.681	6.053	21.073	8.569	41.838
2013	2.336	772	2.873	5.595	22.346	8.681	42.603
2014	2.405	707	2.925	5.974	26.397	8.349	46.757

Font: Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya.

Pel que fa a afiliació a la Seguretat Social, el subsector de serveis de tecnologies de la informació és el que té un pes més important en el conjunt de serveis intensius en coneixement i tecnologia punta, amb el 56% del total l'any 2014, davant el 47% que tenia el 2008. Les dades fan pensar que, a més dels efectes de la crisi, els canvis observats en els diferents subsectors reflecteixen els canvis tecnològics, però també socials, que s'han produït els darrers anys, com ara el desplaçament del consum de lleure des del cine i la televisió als jocs i l'accés als *media* via internet, sigui amb el PC o, més recentment, gràcies al

fenomen creixent dels telèfons intel·ligents i tauletes, convertides en multiplataformes tant per al lleure com per a multitud de serveis. Part d'aquests canvis probablement són també deguts als produïts en el perfil de les empreses i/o dels seus llocs de treball, la tipologia o la classificació dels contractes.

En tot cas, Barcelona ha mantingut i fins i tot ha incrementat l'ocupació, segons l'afiliació al règim general de la Seguretat Social en aquells àmbits vinculats més directament al coneixement i la tecnologia. Aquesta evolució posa de manifest el conegut millor comportament relatiu dels sectors intensius en coneixement en les crisis econòmiques, així com l'important potencial d'aquests sectors, tant a Barcelona i l'AMB com al conjunt de Catalunya, pel que fa la creació de llocs de treball i de valor afegit.

L'aposta de Barcelona per l'economia del coneixement li ha valgut el reconeixement de la Unió Europea, que li ha atorgat la distinció de Capital Europea de la Innovació en la primera edició d'aquest guardó, instaurat el 2014. El premi destaca la iniciativa de Barcelona per crear un ecosistema innovador amb l'objectiu de posar la tecnologia al servei de la ciutadania amb una aproximació integral que permet la interconnexió i la col·laboració dels diferents agents, públics i privats, al voltant de tres projectes principals: ciutats intel·ligents (*smart cities*), mobilitat (*mobility*) i govern obert (*o-government*). Aquest conjunt d'iniciatives posa de manifest la importància d'impulsar un entorn facilitador de la innovació, un veritable ecosistema de la innovació, com a condició imprescindible per a la consolidació d'una economia basada en el coneixement que actuï d'agent catalitzador i tractor de la transformació de les capacitats d'R+D d'un territori, en aquest cas Barcelona i l'AMB, en el desenvolupament econòmic i social en benefici del conjunt de la ciutadania.

Aquests fets conviuen, però, amb dades que mostren que en sis dels onze principals indicadors que configuren l'índex regional d'innovació (*Regional Innovation Scoreboard*) de la UE, segons les dades recollides a l'informe de l'any 2014, Catalunya es troba entre les regions que presenten valors situats entre el 50 i el 90% dels de la mitjana de la UE. Entre aquests indicadors destaca el tant per cent de pimes que han fet innovacions, siguin de productes, de processos o organitzacionals; el tant per cent de pimes que desenvolupen internament activitats d'innovació; el percentatge del PIB de despesa empresarial en R+D i en innovació sobre el volum de facturació, i el nombre de patents per milió del PIB català.

En tres indicadors, Catalunya presenta valors compresos entre el 90 i el 120% de la mitjana europea: la despesa en R+D del sector públic en percentatge del PIB; el percentatge d'ocupació en sectors manufacturers de mitjana-alta o alta tecnolo-

gia i en serveis intensius en coneixement, com ja s'ha comentat, i el percentatge de vendes de nous productes, sigui per al mercat o per a l'empresa mateixa.

Aquests tres factors, juntament amb el percentatge de la població de 25 a 64 anys amb estudis superiors, l'únic indicador que se situa per sobre del 120% de la mitjana europea són, per tant, les forteses de Catalunya. Els altres sis, més el del percentatge d'empreses innovadores que estableixen col·laboracions amb altres agents del sistema, són indicadors que posen de manifest les febleses relatives de la capacitat d'innovació de Catalunya.

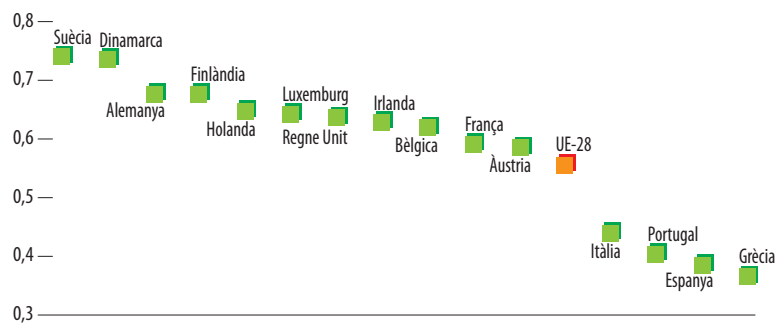
Aquest conjunt d'indicadors situen Catalunya en el grup de regions de la UE considerat com a "innovadors moderats", darrere del grup de regions "líders en innovació" i les "seguidores en innovació", segons la terminologia de la UE, és a dir en el tercer nivell dels quatre que estableix l'índex europeu d'innovació, només per davant del grup de les regions qualificades com a "innovadores modestes", format per 27 regions segons les dades del *Regional Innovation Scoreboard 2014*. El grup dels territoris líders està format per 34 regions, el de les seguidores per 50 i el de les innovadores modestes per 79. Per tant, entre les 190 regions analitzades, Catalunya es troba en un bloc on hi ha el 41% de les regions europees, per darrere del 44% que representen la suma de territoris líders i seguidors en innovació.

En aquesta mateixa posició, en el bloc dels estats europeus "innovadors moderats" es troba Espanya. A més, dins d'aquest bloc, ha passat de la tercera posició que ocupava el 2007 a la setena el 2014, segons l'*European Innovation Scoreboard* de 2015.

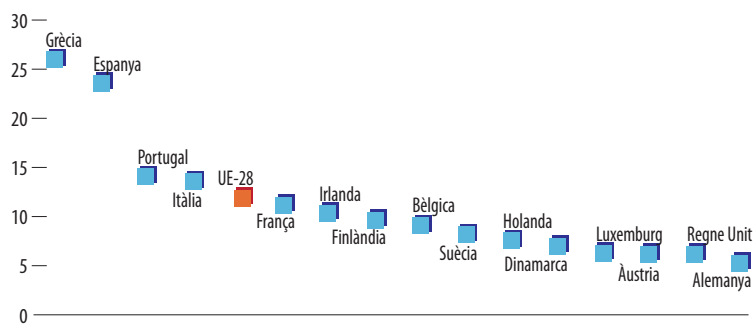
Per tant, hi ha molt de camí per recórrer abans de poder disposar d'un veritable ecosistema d'innovació madur i efectiu, tal com requereix un teixit empresarial amb més innovador i, per tant, més competitiu en l'economia del coneixement.

Si considerem que, com es despren de les gràfiques elaborades amb dades d'Eurostat i de l'*European Innovation Scoreboard* de 2015, hi ha una relació inversa entre l'índex d'innovació més alt i la taxa d'atur dels països europeus, sembla clara la importància de potenciar les capacitats d'innovació de ciutats i territoris com a factor clau per a un desenvolupament econòmic i social sostenible, així com per a la creació d'ocupació de qualitat.

Índex d'innovació. 2014



Taxa d'atur. Primer trimestre 2015. (%)



4

Agents del sistema d'R+D i la innovació de l'AMB

"Sense ciència no es pot imaginar cap sistema humà. La ciència és la base de tot plegat", afirmava recentment Rolf Heuer, director del CERN. Aquesta premissa inqüestionable no té el reconeixement social que, indubtablement, mereix.

El progrés social i material no seria possible sense el coneixement científic, sense les persones i institucions que apliquen totes les seves energies a desentranyar les lleis bàsiques de la naturalesa. De l'anomenada ciència bàsica, en sorgeixen els descobriments que fan avançar la societat i que milloren la qualitat de vida dels éssers humans.

En aquest àmbit, Barcelona és un territori que demostra tenir grans iniciatives i una comunitat científica respectada i admirada malgrat que no sempre té prou suport social i institucional. Superant conjuntures adverses, la ciutat i el seu entorn es caracteritzen per una dinàmica altament competitiva i de referència mundial en determinats sectors.

En aquest capítol, un vegada descrita la situació de l'R+D, presentem un conjunt d'iniciatives amb les quals tractem de fer visible la realitat i potencialitat d'aquest sector.

El seu desenvolupament ha estat possible en diferents graus gràcies al suport que ha obtingut del sector públic i privat, algunes pràcticament s'han emancipat i operen en el mercat lliure, però totes han nascut al voltant del sistema universitari i de recerca, l'únic que té com a missió última el coneixement, sense el qual el progrés científic i tecnològic seria impossible.



Institut de Ciències Fotòniques

L'Institut de Ciències Fotòniques, fundat fa gairebé 14 anys, té com a objectiu l'estudi de la llum i les seves aplicacions (fotònica) en qualsevol de les disciplines: salut, electrònica, biotecnologia, òptica, tecnologies de la informació...



IAE

L'Institut d'Anàlisi Econòmica del CSIC, situat al campus de la UAB, promou la investigació econòmica en àmbits que van des de l'econometria a la teoria de jocs, de l'economia experimental a l'organització industrial... Els seus treballs i investigacions tenen un alt nivell de reconeixement per part de nombroses institucions i comunitats científiques.



Institut de Recerca Vall d'Hebrón

El Vall d'Hebron Institut de Recerca és una entitat que ha aconseguit ser un referent mundial en el sector biosanitari per les seves aportacions al diagnòstic i tractament de malalties greus com el càncer, les infeccioses i, fins i tot, les anomenades malalties minoritàries. A més a més de la tasca investigadora desenvolupa una intensa labor divulgadora i educativa per acostar la ciència a la societat.



Institut Universitari de Lingüística Aplicada

És un centre de recerca i formació de postgrau de la Universitat Pompeu Fabra que aplega un nombrós conjunt d'investigadors, col·laboradors i becaris. Participa en organismes i xarxes temàtiques nacionals i internacionals.

ICFO. Ciències i tecnologies fotòniques

L'ICFO va ser creat l'any 2002 per la Generalitat de Catalunya i la Universitat Politècnica de Catalunya. L'institut comença des de zero amb la missió de convertir-se en un referent global en recerca en ciències i tecnologies fotòniques, que és la disciplina que es dedica a la generació, transmissió, detecció, control, manipulació i aplicació de la llum. Actualment acull més de 300 investigadors i estudiants de doctorat provinents de més de 50 països diferents.

La recerca s'organitza al voltant de grups liderats per un investigador de prestigi internacional i amb destacades dots de visió i creativitat. Entre els 22 líders de grup hi ha 12 ICREA *research professors*. En conjunt, fins a l'actualitat han obtingut 15 *grants* del Consell Europeu de la Recerca, incloent-hi tres projectes *proof-of-concept*.

L'institut es troba en un edifici de 14.000 m² especialment dissenyat per tal d'acollir activitats de recerca situat al Parc Mediterrani de la Tecnologia a Castelldefels, a l'àrea metropolitana de Barcelona. Una part de l'edifici es va construir gràcies al finançament filantròpic de la Fundació Cellex.

En el nucli de la missió de l'ICFO hi ha la formació de la propera generació de científics, tecnòlegs i emprenedors d'aquest àmbit. Així doncs, s'ofereixen oportunitats de formació avançada a estudiants de doctorat i a investigadors postdoctorals amb l'objectiu de formar membres de les properes generacions de líders globals del camp. Dos exemples dels programes que s'ofereixen són l'ICFO+, que consisteix en formació destinada al desenvolupament d'habilitats professionals i de gestió i creació d'empreses, i l'ICFONEST, un programa destinat especialment a investigadors postdoctorals amb gran potencial.

La missió central és fer recerca capdavantera i del més alt nivell mundial en termes de descobertes i innovació. Tots els programes, instal·lacions, processos, organització, plans estratègics i actituds en la creació d'activitat de l'institut s'orienten a l'assoliment d'aquest objectiu.

Atracció de talent

Les capacitats i el seu lideratge tenen la millor il·lustració en els líders de grup, investigadors seleccionats arreu del món per la seva rellevància i el seu potencial. Per treballar a l'ICFO molts investigadors i investigadores han deixat llocs permanents en institucions internacionals d'alt prestigi.

Cerca el millor talent de forma proactiva. El personal investigador postdoctoral i l'alumnat de doctorat són seleccionats d'acord amb el seu mèrit, potencial

i motivació, com també per l'adequació al lloc que s'ofereix. Menys de l'1% dels sol·licitants que demanen entrar a l'ICFO són admesos cada any. En el cas dels líders de grup, l'institut cerca atreure personal investigador reconegut mundialment pels seus assoliments i per la seva capacitat de lideratge. Només els investigadors amb una capacitat de lideratge internacional destacada, que puguin ser líders globals, es consideren com a potencials membres de l'ICFO.

Com a resultat d'aquesta política de selecció els *ICFOnians* han rebut tota mena de premis i reconeixements, entre els quals es poden mencionar: Koerber European Award 2003; OSA Allen Award 2004; Premi Innova 2005; Otto Hahn Medal 2006; Coblentz Prize 2006; Humboldt Award 2007; EPS European Fresnel Prize 2009; Berthold Leibinger Innovationspreis 2010; IBM Faculty Award 2010; Le Prix La Recherche 2010; Joachim Hertz Award 2010; Medalla Monturiol 2010; Photonics21 European Student Innovation Award 2011, 2012 i 2014; Premi Ciutat de Barcelona 2011; Premi Príncep de Girona 2011; Huygens Science Prize 2011; TR35 MIT-Spain Award 2012; ICO Award 2012; Gutenberg Science Award 2013; EPS European Fresnel Prize 2009 EPS Quantum Electronics Prize 2013; EMBO Young Investigator Award 2013; Premi l'Oreal Joves 2014; Premi Nacional Talent Jove 2014, etc.

Àmbits de recerca

La recerca a l'ICFO inclou quatre grans àmbits: la fotònica no lineal, la fotònica quàntica, la nanofotònica i la biofotònica, amb especial interès per les tecnologies d'informació quàntica, els dispositius nanofotònics, els sensors remots, l'optoelectrònica, l'òptica integrada, l'òptica ultraràpida, la biofotònica, la fotònica biomèdica i el grafè. La recerca s'organitza al voltant de tres programes principals: Llum per a la Salut, Llum per a l'Energia i Llum per a la Informació.

La fotònica té un rol cada vegada més important en una àmplia varietat de tècniques mèdiques, incloent-hi la diagnòsi no invasiva, l'escaneig avançat i les teràpies. Exemples d'això són les teràpies fotodinàmiques per al càncer, l'oximetria, la cirurgia làser, l'espectroscòpia infraroja, la tomografia òptica, la microscòpia avançada o els tractaments làser en dermatologia, per anomenar-ne només alguns. En aquest àmbit l'ICO es dedica especialment al desenvolupament de noves modalitats i tècniques de visualització i imatge avançada. Els programes en marxa inclouen diferents tècniques de multifotons i fluorescència, tècniques basades en molècules individuals, tècniques pioneres de visualització de camp proper i estudis en plasmònica i nanoantenes, visualització Raman, visualització fotothermal i visualització d'òptica difusa, entre d'altres.

Acull també programes de nanocirurgia, monitoratge de cures neurointensives i oncologia plasmònica.

La fotònica és al bell mig dels conceptes i tecnologies fotovoltaïques així com de l'eficiència en il·luminació. L'ICFO fa recerca en aplicacions d'eficiència energètica i en tècniques fotovoltaïques. Els projectes que s'hi desenvolupen inclouen diferents avanços en cèl·lules solars transparents eficients i de baix cost, avanços en fotònica transparent, dispositius optoelectrònics energèticament eficients, transductors fotoelèctrics, termoelèctrics i electromecànics, incloent-hi materials nanoestructurats, nanocavitats, nanoantenes, dispositius nanofotònics de material manufacturat de baix cost, així com millores plasmòniques en acumulació de llum.

Aquesta tecnologia també es clau per a la societat de la informació d'avui i de demà. La fibra òptica és la base de la comunicació ràpida en l'accés a xarxes de llarga distància i fa possible l'ús barat i còmode d'Internet en distàncies intercontinentals. La llum és la base dels dispositius optoelectrònics integrats per a la modulació de dades i l'enrutament i de tota classe de monitors. L'ICFO desenvolupa recerca en comunicacions clàssiques i cobreix àrees com l'òptica integrada, l'optoelectrònica i els dispositius de fibra òptica.

També s'investiguen avanços trencadors basats en la nanofotònica i en les tecnologies quàntiques. La nanofotònica ofereix unes potencialitats de miniaturització sense precedents. Els sistemes d'informació quàntica representen un salt qualitatiu en el disseny de sistemes de comunicació especialitzats per a aplicacions com transaccions altament segures de comerç o interessos estratègics.

Altres investigacions en marxa afecten àrees tan diverses com monitors avançats, dispositius de base plasmònica, sensors i detectors, emissió i detecció de llum per a nanoantenes, un ampli ventall d'elèctrodes transparents de capa ultrafina, noves tecnologies en nano i microfabricació, criptografia quàntica, comunicacions quàntiques entre satèl·lits, memòries quàntiques, computació quàntica, protocols d'informació quàntica avançada, així com programes molt ambiciosos de tecnologies, dispositius i aplicacions basades en materials de la família del grafè.

En termes generals, els investigadors de l'ICFO fan recerca de frontera, tant bàsica com aplicada. La recerca bàsica pretén anar més lluny dels límits de les tecnologies existents en termes de velocitat, mida, durada, precisió, seguretat, funcionament, etc. Els programes de recerca aplicada se centren en idees d'interès industrial.

L'institut ha publicat més de 1.300 articles en prestigioses revistes internacionals, molts dels quals han tingut un impacte científic i d'innovació notable. El nombre total de citacions dels articles publicats pels investigadors de l'ICFO augmenta de forma exponencial i ha arribat a 7.000 l'any 2014, per la qual cosa és considerat com un dels centres de recerca de més alt nivell de l'àmbit de tot el món en les classificacions que mesuren la qualitat de les publicacions, com ara el *Mapping Scientific Excellence Ranking* i el *Nature Publishing Index Global Ranking*.

Projectes internacionals

L'ICFO ha participat en molts projectes finançats per la Unió Europea, com ara PLASMOCOM, FAST DOT, Q-ESSENCE, AQUITE, PHORBITEC, QCS, SPEDOC, DIQIP, NANO-VISTA, NANOMATCELL, SOLPROCEL, BABYLUX, LITE, RAIS, PROPAT, GoPhoton!, Light2015, etc., i per a l'Agència Espacial Europea i és membre destacat de l'European Networks of Excellence Photonics 4 Life Europe and Nanophotonics for Energy Efficiency, de la Integrated Infrastructure Initiative Laserlab Europe, de l'european Nanophotonics Association i de la Biophotonics4Life World Consortium, entre d'altres. L'ICFO també està implicat en diferents projectes finançats per institucions no europees, com ara National Institute of Health dels EUA i la Templeton Foundation, entre d'altres.

Knowledge and Technology Transfer (KTT)

L'institut acull un actiu programa de col·laboració amb indústries, anomenat Corporate Liaison Program, amb la finalitat d'establir col·laboracions i vincles entre la indústria i els investigadors de l'ICFO. També acull un IBM Faculty Award, una Corning Inc. Chair i un Nikon Center of Excellence en tècniques STORM. Més de 30 projectes estan en funcionament amb col·laboradors industrials. Exemples destacats d'això són les col·laboracions amb Corning, Alter Technologies, Zeiss, Cosingo, Comsa-Emte, Nokia, Thales o Braun.

L'ICFO promou de forma molt proactiva les activitats d'emprenedoria i la creació d'*spin-offs*. Durant els darrers anys, ha ajudat a crear cinc empreses de base tecnològica i hi ha dues noves iniciatives en fase de gestació i incubació al KTT Launchpad de l'institut.

Participa activament en l'European Technological Platform Photonics21, en el seu equivalent a l'Estat espanyol Fotónica21, en el clúster estatal de fotònica SECPHO, que té la seu a Catalunya, així com en un nombroses associacions internacionals rellevants (EPIC, OSA, EPS, SPIE, OIDA, etc.).

Organització

És una entitat amb personalitat jurídica pròpia, establerta com a fundació sense ànim de lucre. L'òrgan superior de govern de l'institut és el patronat de la fundació, presidit pel conseller d'Universitats i Recerca de la Generalitat de Catalunya. Els vicepresidents són el rector de la Universitat Politècnica de Catalunya i el president de la Fundació Privada Cellex. El patronat nomena un director o directora amb funcions i responsabilitats de director general i de representant legal de la institució.

Una part fonamental de l'estratègia de l'ICFO es basa en la implementació de millores constants en la gestió, la formació i la recerca. Les activitats acadèmiques i científiques de l'Institut són revisades i avaluades periòdicament per comissions d'experts. Per exemple, el Scientific Advisory Board, format per líders internacionals destacats, és un element clau dels processos d'avaluació i definició de l'estratègia del centre.

La Generalitat de Catalunya aporta el finançament basal que cobreix les despeses essencials de funcionament de l'institut. Les activitats de recerca, que representen al voltant del 70% del pressupost anual, s'executen a través de projectes finançats per entitats públiques i privades, especialment per la Comissió Europea, indústries nacionals i internacionals, entitats privades sense afany de lucre i programes competitius finançats pels ministeris amb competències en recerca i en innovació.

L'ICFO és un centre CERCA de la Generalitat de Catalunya, un institut universitari adscrit a la Universitat Politècnica de Catalunya i un centre de recerca d'excel·lència del Programa d'Excel·lència Severo Ochoa del Ministeri d'Economia i Competitivitat. Rep ajuts puntuals de la Fundació "la Caixa", acull projectes finançats per la Fundació Catalunya-La Pedrera i programes concebut conjuntament amb la Fundació Privada Cellex i la Fundació Privada Mir-Puig. L'any 2007, el Dr. Pere Mir i Puig, fundador d'aquestes dues fundacions, va mostrar el seu interès per l'ICFO i des d'aleshores el seu suport ha permès implementar projectes clau d'infraestructura, equipaments científics i disposar d'un edifici i un programa d'atracció de talent internacional del més alt nivell anomenant CELLEX NEST que ha esdevingut una de les peces fonamentals de l'institut.

Institut d'Anàlisi Econòmica - CSIC

L'Institut d'Anàlisi Econòmica (IAE) és un centre del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) fundat el 1985. Des de 1989 ocupa un edifici propi al campus de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

El seu objectiu és ajudar a produir investigació en l'àmbit de l'economia a escala internacional buscant recursos per finançar-la, creant un ambient adequat i oferint infraestructura i suport administratiu. S'ocupa tant de recerca teòrica com de l'aplicada avaluada segons els estàndards de la comunitat investigadora internacional. L'Agència Nacional d'Avaluació i Prospectiva, diverses agències de la Unió Europea, l'Institut d'Estudis Catalans i altres avaluacions externes de grups de recerca en economia d'Espanya i Europa l'han reconegut com un centre d'excel·lència nacional i internacional.

Ha contribuït a situar Barcelona en el mapa europeu de recerca econòmica i a esdevenir una de les tres o quatre millors ciutats d'Europa quant a recerca econòmica. La Barcelona GSE¹ se situa com a catorzena institució del món i quarta d'Europa segons el rànquing Repec² de classificació d'institucions de recerca.

L'Institut ha desenvolupat un ampli ventall d'àrees en economia teòrica i aplicada, incloent-hi macroeconomia, economia financera, sèries temporals, organització industrial, banca i finances, economia pública, teoria de jocs, economia regional, creixement econòmic, regulació, economia experimental, ciència política, economia laboral, economia de l'educació, conflicte social, desenvolupament econòmic, economia monetària política fiscal. Durant el període 2004-2014, el programa de recerca ha donat lloc a la publicació de 277 articles en revistes indexades 11 dels quals a l'*American Economic Review*, un a *Review of Economic Studies* i un a *Science*.

En economia aplicada destaquen els estudis sobre R+D, innovació i creixement, els efectes de la integració econòmica en la indústria i les finances, la regulació d'indústries de xarxes i les polítiques de competició, mercat laboral, educació i finances. A més, diferents estudis han analitzat l'economia espanyola regional (finances regionals, convergència regional i efectes de l'euro), immigració, conflicte social, etc. Els projectes aplicats a Catalunya, Espanya i

¹ La Barcelona GSE engloba l'Institut d'Anàlisi Econòmica, el Departament d'Economia i d'Història Econòmica de la UAB, el Departament d'Economia i Empresa de la UPF i el CREI.

² Research Papers i Economics.

Europa s'han desenvolupat amb l'ajuda de diferents institucions i agències governamentals, entre les quals destaquem el Ministeri Espanyol d'Economia i Finances, la Fundació BBVA, la Generalitat de Catalunya, la Fundació COTEC, la Comissió Nacional del Sistema Elèctric i la Comissió Europea, "la Caixa", Axa, Banc d'Espanya... Molts d'aquests projectes s'han desenvolupat conjuntament amb la Fundació d'Economia Analítica (FEA).

L'Institut ha tingut investigadors permanents³ procedents dels Estats Units, el Regne Unit, Àustria, Itàlia, Alemanya, Holanda, França, Bèlgica, Portugal, Hongria, la República Txeca, Romania, Turquia, l'Argentina, Xile i l'Uruguai. No és casualitat, per tant, que la llengua de treball a l'Institut sigui l'anglès. Com a conseqüència d'aquesta dinàmica l'IAE ha contribuït a modificar la direcció de la fuga de cervells.

Entre 2004 i 2014 ha organitzat 55 conferències, moltes de les quals s'han desenvolupat amb institucions internacionals com el Word Bank, la Comissió Europea, l'European Science Foundation i l'AXA Research Fund, entre d'altres. Altres conferències sobre assumptes polítics a Espanya s'han organitzat amb institucions espanyoles com ara el Banc d'Espanya, la Fundació BBV, la Fundación Ramón Areces o el Banc de Sabadell. Recentment ha rebut, com a part de la Barcelona GSE, la distinció de ser un centre Severo Ochoa amb el finançament corresponent.

Des de 2004 ha participat en cinc xarxes europees. Els seus investigadors han participat en nombroses conferències i en els consells editorials de les millors revistes internacionals, incloent-hi *Econometrica*, *Review of Economic Studies*, *JEEA*, etc. Juntament amb el Departament d'Economia de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) organitza seminaris sobre macroeconomia, microeconomia i economia aplicada on participen destacats ponents nacionals i internacionals.

L'Institut també té una clara vocació docent. Molts dels investigadors són docents a les llicenciatures de la UAB i la UPF. Forma part del programa de doctorat IDEA de la UAB on els investigadors han impartit més de 100 cursos des de 2004 i del programa de màster de la Barcelona Graduate School of Economics. Han dirigit més de 40 tesines de màsters i 38 tesis doctorals.

La plantilla actual d'investigadors està composta per 19 investigadors permanents, entre els quals 14 funcionaris de CSIC (set professors d'investigació, quatre investigadors científics i tres científics titulars) més un professor d'investigació ICREA i quatre investigadors postdoctorals.

³ Contractats més d'un any o funcionaris.

L'Institut s'ha beneficiat de la col·laboració de 23 investigadors afiliats en el període 2004-2010 i ha finançat durant aquest període 40 ajudants de recerca i becaris que han col·laborat en diferents projectes de recerca duts a terme a l'Institut, quasi sempre mentre treballaven en la seva tesi doctoral. Finalment, l'assistència de l'equip d'administració ha estat determinant per al correcte funcionament de l'IAE, ja que en permet el normal funcionament i actua com a peça clau en la sol·licitud i despesa de finançament.

Durant els darrers cinc anys, la divergència entre la productivitat científica de l'IAE i la quantitat de finançament ha augmentat. Si bé l'IAE és una de les millors institucions pel que fa a publicacions per investigador, el finançament públic (total i individual) ha disminuït dràsticament durant aquest període. Sovint competeix amb institucions internacionals que ofereixen salaris més alts per a la contractació de nous investigadors. Molts dels nostres investigadors han pres posicions en institucions d'alt prestigi internacional.⁴ L'augment de finançament procedent de projectes europeus competitius i l'estabilitat dels contractes de recerca han alleujat parcialment el descens del finançament públic d'Espanya. Així, els seus investigadors han aconseguit fons de finançament d'ERC, l'Axa Research Fund, el Programa Marc Europeu, etc.

⁴ Per exemple, investigadors de l'IAE amb contracte permanent han aconseguit posicions permanents a la London School of Economics, University of Michigan, European University Institute-Florencia, INSEAD-París, Queen Mary University, Study Center Gerzensee-Suïssa, University of Ottawa, CNRS-França, Stony Brook-New York, University of Bologna, University of Salerno, University of Essex, European Central Bank, Institute for Advanced Studies-Vienna, Université de Toulouse 1, University of Edinburgh, University of Leicester, University of Tilburg, Université Louis Pasteur.

Vall d'Hebron Institut de Recerca. VHIR

El Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), fundat el juny de 1994, és una institució del sector públic que promou i desenvolupa investigació científica i innovació biosanitària a l'Hospital Universitari Vall d'Hebron. El seu principal objectiu és trobar solucions als problemes de salut de les persones i contribuir al desenvolupament científic, docent, social i econòmic del seu àmbit.

Disposa de 10 àrees de recerca, vuit de les quals són longitudinals: oncologia, neurociències, malalties neurovasculars, endocrinologia i nefrologia, malalties digestives i hepàtiques, malalties infeccioses, malalties respiratòries i sistèmiques, malalties ginecològiques, pediàtriques i cirurgia experimental, i dues àrees transversals: nanomedicina i epidemiologia, farmacologia, noves teràpies i suport a la recerca clínica.

La infraestructura de gestió i decisió recau en la Fundació de Recerca de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron. El patronat és l'òrgan de govern i d'administració de la fundació, la representa i gestiona, i assumeix totes les facultats i funcions necessàries per a la consecució dels fins fundacionals. El president és el conseller de Salut i també en formen part dos representants de la UAB, el conseller d'Economia i Coneixement, el director de la Institució CERCA, el director del Banc de Sang i Teixits i dos representants de la direcció de l'hospital.

El patronat nomena, a proposta de la direcció, un consell científic intern format per vint investigadors dels grups de recerca de la fundació, que té per objecte assessorar la direcció. Deu dels seus 20 membres són els coordinadors o representants de cadascuna de les 10 àrees científiques de l'institut, i els 10 restants són IP amb un mínim de cinc avals proposats per la direcció. Aquest òrgan no té, en cap cas, funcions de gestió o de representació de la fundació.

El consell científic extern és l'òrgan encarregat d'assessorar sobre les activitats científiques de la fundació i de vetllar per la qualitat científica. Està format per 19 científics de prestigi internacional i competència reconeguda en els àmbits de recerca de la fundació i que no tenen cap mena de vinculació amb l'institut. Onze dels 19 són de fora de l'Estat espanyol i vuit són dones.

L'organigrama executiu està format per un director, l'adjunt a la direcció general, la gerència i la direcció de recursos humans. A més a més, disposa d'un adjunt a la direcció en recerca clínica i un adjunt a la direcció en recerca bàsica. Una part clau de la institució és la branca de desenvolupament de negoci, que inclou les àrees d'innovació, promoció de projectes, coordinació de recerca clínica i els serveis científicotècnics.

Un total de 1.300 persones treballen al VHIR, 1.200 de les quals dedicades a la recerca. El 85% dels quasi 200 investigadors principals són assistencials. Al voltant d'un centenar de persones donen suport a la recerca, ajuden a la transferència de coneixement i de tecnologia, impulsen l'obtenció i desenvolupament tecnològic de projectes competitius i fan comunicació i mecenatge.

Més de 700 membres són professionals assistencials de l'hospital, que fan investigació com a adscrits. Més de 600 són investigadors finançats pel VHIR i poc més de 100, personal de suport.

Estimem que acabarem el 2014 amb un pressupost que superarà els 40 milions d'euros, amb un tancament del compte d'explotació positiu. El nombre d'assaigs clínics actius durant l'any 2014 (abans del tancament de l'any) és de més de 800. Aquesta activitat suposa una estimació de facturació per sobre d'11 milions d'euros.

El VHIR rep un finançament estructural de 1,9 milions d'euros. Un cop analitzats els resultats, la conclusió és que per cada euro de finançament públic que rep, aconsegueix generar-ne set en convocatòries competitives i dotze en finançament privat. També cal destacar que els serveis científicotècnics donen suport a totes les branques de la recerca, des de la més bàsica a la clínica, i han facturat més de dos milions d'euros aquest any.

La unitat d'innovació i transferència de coneixement acaba el 2014 amb 26 patents per llicenciar, 19 de llicenciades i 10 en fase de negociació, a més d'una *spin-off* en funcionament i dues d'aprovades.

Pel que fa al mecenatge, des de 2011 es van començar accions dirigides a aconseguir donacions de particulars i d'associacions de pacients. Durant l'any 2014 es van captar prop de 400.000 euros per aquest concepte, amb campanyes de captació directa, i l'estimació per a 2015 és de 100.000 euros d'ingressos.

L'institut i el seu personal investigador fan recerca per solucionar els problemes de salut de les persones. La tasca no és només bàsica o translacional, també es dedica a la recerca clínica. Els llits de l'hospital estan a menys de 50 metres dels laboratoris i els malalts es beneficien de la investigació. Així ho entenen els líders de la indústria, que aposten per l'hospital com a referència mundial per als seus primers assaigs clínics. Aquest és el cas de Pfizer, Roche, Sanofi, Quintiles i Bristol-Myers Squibb.

Pel que fa als resultats dels projectes competitius, augmenten els procedents d'institucions europees i dels Estats Units, que passen de 17 a 53 des de 2009 fins ara, la qual cosa suposa un increment de finançament per vies no nacionals de prop de 750.000 euros del total de més de 8 milions.

Quant a la producció científica, el 2014 acabarà amb una projecció que, de nou, supera els 4.000 punts de factor d'impacte total i supera els 5,30 de factor d'impacte mitjà per a un total de més de 800 publicacions.

Finalment, cal destacar que el setembre de 2014 va començar el màster en Recerca Biomèdica Translacional del VHIR, un programa de caràcter oficial per formar investigadors d'excel·lència, amb la combinació necessària de coneixements i competències científiques i mèdiques per contribuir a l'èxit de la investigació biomèdica translacional del futur.

Institut Universitari de Lingüística Aplicada (UPF)

L'Institut Universitari de Lingüística Aplicada (IULA) és un institut de recerca propi que aplega investigadors de diferents departaments de la Universitat Pompeu Fabra: Traducció i Ciències del Llenguatge principalment, Comunicació Audiovisual i Periodisme, Humanitats i investigadors externs d'altres universitats i institucions dedicades a la recerca. Està dedicat a la recerca bàsica i aplicada en lingüística i a la construcció d'eines i recursos relacionats amb les aplicacions del llenguatge. Les línies de recerca són: Lexicografia, Terminologia, Neologia, Variació Lingüística, Dialectometria, Demolingüística, Lingüística Forense, Adquisició del llenguatge, Ensenyament de llengües, Tecnologies del Llenguatge i Enginyeria Lingüística.

La creació de l'IULA com a Institut propi de recerca i de tercer cicle va ser aprovada pel Consell Interuniversitari el 1994, pel Consejo de Universidades el 30 de maig de 1995, i pel decret de la Presidència de la Generalitat de Catalunya 117/1996 de 2 d'abril. En el moment d'escriure aquest informe, l'IULA està format per un total de 37 membres, d'entre ells 16 doctors PDI adscrits, 5 persones d'administració i serveis (2 tècnics informàtics –1 doctor–, 1 documentalista i 2 administratives), 10 investigadors predoctorals en formació (5 becaris UPF, 5 becaris FI) i 6 contractats per projectes de recerca externs, 3 dels quals doctors. L'IULA també acull investigadors externs, per exemple, el passat 2014 va rebre 27 visitants, 13 dels quals estrangers: 13 estudiants en pràctiques, 8 estudiants predoctorals i 6 investigadors doctors en estada de recerca. També va rebre la visita de 10 professors per impartir seminaris i conferències.

Pel que fa al finançament, l'IULA, com a institut propi de la UPF, té un pressupost orgànic per a les despeses generals, i des de la seva creació ha aconseguit finançament de programes competitius de suport a la recerca, d'àmbit nacional i europeu, i ha signat un nombre important de convenis de col·laboració i de contractes de recerca. De mitjana, el finançament extern representa més del 75% del seu pressupost. En el període 2009-2014 ha obtingut el nombre de projectes següent en programes competitius.

La transferència de coneixement és un dels objectius de l'IULA i dos dels seus investigadors han estat guardonats amb el Premi del Consell Social de la UPF a la Transferència de Coneixement. Entre les empreses i institucions que han signat convenis amb investigadors del institut hi ha: Media Planning Group, JO-BANDTALENT, Institut d'Estudis Catalans, FECyT, i l'Instituto Cervantes. Entre

els serveis objecte d'aquests convenis hi ha el desenvolupament tecnològic (creació de mòduls de processament del llenguatge natural per a classificació de textos, anàlisi de sentiments, extracció d'informació, etc.), subministrament de recursos lingüístics, en particular de terminologia, neologia, i corpus etiquetat amb una varietat d'informació útil per la investigació en lingüística.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ajuts de suport a la recerca: grups i xarxes (SGR)	4					3
Fomento de la Cooperación Científica Internacional (FCCI)	1					
Marie Curie Actions - Networks for Initial Training (ITN) (FP7)	1					
Acciones Complementarias para los Proyectos de Investigación Fundamental no orientada	4	4		2		
FP7	1	1		1		
Plan Nacional de I+D+I	2	2	3		5	1
Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP)	1		1			
Programa de Cultura Científica y de la Innovación	1		1	1		

També destaca l'activitat de l'Institut per donar difusió a tots els seus recursos (dades obertes amb llicències d'ús lliure per a la recerca i serveis web de processament de dades lingüístiques gratuïts) a través de les seves diferents pàgines web:

clarin-es-lab.org

Accés a la infraestructura per a la recerca en Humanitats i Ciències Socials. Més de 150 serveis web enllaçats amb documentació i informació sobre l'ús d'eines de processament del llenguatge en diferents disciplines d'humanitats i ciències socials.

Reconegut a nivell europeu com a CLARIN CENTRE-K www.clarin.eu

bwananet.iula.upf.edu

Accés a interfície de consulta del corpus d'especialitat etiquetat morfosintàcticament.

treebankbrowser.iula.upf.edu

Accés a interfície de consulta del corpus d'especialitat etiquetat sintàcticament.

www.iula.upf.edu/rec/daele

Accés a interfície de consulta del Diccionario de Aprendizaje de Español para Extranjeros.

obneo.iula.upf.edu/bobneo/index.php

Accés a interfície de consulta al banc de dades de neologismes.

Com part de la difusió del coneixement, els investigadors de l'IULA publiquen i presenten els resultats de la recerca en revistes i congressos internacionals de reconegut prestigi. Durant el període 2009-2014, han publicat 152 articles a revistes, dels quals 53 en revistes indexades (SJR). Pel que fa a Actes de Congressos, la producció al mateix període és de 185.



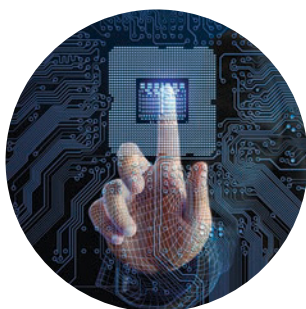
Barcelona Supercomputer Center

El Centre de Supercomputació de Barcelona és un consorci públic que gestiona un dels supercomputadors més potents d'Europa. Desenvolupa línies d'investigació pròpies, alhora que col·labora amb empreses i institucions privades en la cerca de solucions per als reptes que aquestes tenen plantejats. La seva activitat comprèn des de les ciències de la computació a les ciències de la vida, les ciències de la Terra, aplicacions... en allò que anomenem bucle multidisciplinari.



Sincrotró

Un sincrotró és un accelerador d'electrons que en topar entre ells faciliten l'observació d'estructures i fenòmens microscòpics. Les seves recerques comprenen els camps de la física i de la química, i les seves aplicacions van des de les ciències del medi ambient a les de la salut o els nous materials i, fins i tot, el patrimoni històric i artístic. És la instal·lació més important del sud-est d'Europa en la seva especialitat.



BDigital

Barcelona digital és una agrupació empresarial innovadora que té com a missió impulsar la competitivitat del sector de les TIC. Els sector R+D+i conforma la base de les seves activitats en diferents àmbits: salut, seguretat, mobilitat i energia, alimentació i medi ambient. Des de maig de 2015 forma part d'Eurecat, el centre tecnològic de Catalunya que integra els centres tecnològics de la xarxa TECNO.

Barcelona Supercomputig Center

El Barcelona Supercomputing Center. Centre Nacional de Supercomputació (BSC-CNS) va ser constituït oficialment l'abril de 2005. El BSC-CNS gestiona el MareNostrum III, un dels supercomputadors més potents d'Europa que està situat a la capella Torre Girona. La missió del BSC-CNS és investigar, desenvolupar i gestionar tecnologies de la informació per tal de facilitar el progrés científic. Dins d'aquest objectiu, cobren especial rellevància quatre àrees clau de la ciència i les aplicacions de la computació d'altres prestacions (HPC): ciències dels computadors, ciències de la vida, ciència de la Terra i aplicacions computacionals en ciència i enginyeria.

El BSC és un consorci públic autònom amb tres socis fundadors: Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO), Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya (DECO) i Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). La representació de vot està distribuïda en el 51% per al MINECO, el 37% per al DECO i el 12% per a la UPC. Els patrons contribueixen al voltant del 58% dels fons operatius i les inversions estratègiques, mentre que el 42% restant prové de projectes competitius, principalment europeus, i contractes d'investigació amb empreses privades.

El BSC-CNS és el supercomputador nacional i també el coordinador de la Xarxa Espanyola de Supercomputació (RES), que consisteix en una infraestructura virtual de supercomputadors situats en diferents punts, cadascun dels quals contribueix al processament total disponible per diferents grups d'usuaris d'R+D espanyols. El seu funcionament està coordinat pel Departament d'Operacions, el qual inclou suport per al manteniment global i *upgrades*, formació d'usuaris i tècnics, facilitació d'accés i altres aspectes relatius al suport a l'usuari.

El MareNostrum III és un dels sis nodes primaris europeus que conformen la xarxa de primer nivell de supercomputació Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE). Està classificat com de nivell 0, el més alt de supercomputadors, i hi accedeixen investigadors de tot Europa que necessiten la computació més avançada i potent. Es reserva temps per als usuaris espanyols per tal d'assegurar que estiguin en condicions de competir amb els millor científics del món.

A més de proveir de serveis HPC científics externs de tot Espanya i Europa, també desenvolupa investigació pròpia. Els diferents departaments científics (ciències de la computació, ciències de la vida, ciències de la Terra i aplicacions

computacionals en ciència i enginyeria), són liderats per científics distingits i subdividits en grups de recerca dirigits per un cap d'equip que centra les seves activitats en l'estudi del hardware i del sistema software per als supercomputadors del futur i en l'aplicació de simulació computacional dels processos físics de la natura, amb especial èmfasi en les ciències de la vida, de la Terra i l'enginyeria.

Durant l'any 2013, al voltant de 464 persones van fer investigació o van donar suport. Més del 43% dels treballadors són estrangers, amb un total de 48 nacionalitats. El personal del centre està compost per 262 titulats superiors i 112 doctors i el 32% del personal d'investigació dels departaments són estudiants de doctorat.

És un centre d'excel·lència globalment reconegut pel que fa les disciplines de l'HPC. El treball que van desenvolupar els científics del BSC-CNS el 2013 va donar lloc a més de 146 revistes, llibres i capítols de publicacions, i al voltant de 150 presentacions en conferències.

Durant l'any 2013, va participar en 93 projectes i va rebre 28 milions d'euros de subvenció. 51 projectes van ser finançats pel programa Framework Seven de la Comissió Europea (FP7), que és extremadament competitiu. Vuit d'aquests projectes FP7 van ser liderats pel BSC-CNS, que va coordinar un total de 60 socis europeus i llatinoamericans. Dos van ser projectes per a la coordinació internacional d'investigació subvencionada nacionalment i 14 projectes van ser subvencionats amb fons espanyols o catalans. Dels 27 projectes restants, 17 van ser activitats d'investigació finançades per companyies privades, cinc per organitzacions públiques espanyoles i internacionals, incloent-hi l'ONU, i tres van rebre finançament de l'Agència Espacial Europea (ESA). El BSC-CNS també va gestionar 59 beques de personal subvencionades per ICREA, pel programa Marie Curie, "la Caixa" i CONACYT, entre d'altres.

El Departament de Ciències dels Computadors continua influint en el futur de l'arquitectura de computadors i de sistemes a través de col·laboracions amb líders de la indústria, com Intel, NVIDIA, Microsoft, IBM, Samsung, Xilinx i Qualcomm, entre d'altres. També participa en iniciatives HPC nacionals i internacionals amb socis com l'Agència Espacial Europea (ESA) i el G8-ECS (Enabling Climate Simulations at Extreme Scale).

El Departament de Ciències de la Terra té un paper molt important en els estudis globals sobre el clima, i acull el node per al Nord d'Àfrica-Orient Mitjà-Europa (NA-ME-E) del centre regional SDS-WAS, que facilita previsions periòdiques i de qualitat de tempestes de sorra i pols. També acull el primer WMO

CBS - Centre Meteorològic Regional especialitzat (RSMC-ASDF) que crearà i mantindrà un portal web per proporcionar prediccions, resultats de verificació i serveis a Internet. El departament continua desenvolupant i fent créixer el nombre d'àrees espanyoles que cobreix el sistema de predicció de qualitat de l'aire Caliope, així com nombrosos models sobre transports químics, aerosols, pols minerals i qualitat de l'aire, i la seva integració a mesoescala i amb models d'ones i d'altres.

Pel que fa al Departament de Ciències de la Vida, en la seva activitat destaca una beca avançada d'ERC per crear una eina ràpida i precisa per obtenir mecanismes atomístics detallats de lligands de proteïna, l'Internacional Cancer Genome Consortium per a leucèmia linfocítica crònica i el projecte d'implementar una infraestructura transnacional per desenvolupar la ciència genòmica. El departament està molt integrat amb grups d'investigació de l'IRB Barcelona, amb el qual desenvolupa un programa conjunt que està obtenint resultats excel·lents que es publiquen en els mitjans més prestigiosos.

El departament de CASE continua ampliant la seva gamma d'aplicacions a les quals s'apliquen els seus codis. Inclouen simulacions complexes biomecàniques, com les de fluxos d'aire del sistema respiratori humà i de la zona al voltant del rostre, així com una simulació electromecànica completa del cor.

Les aplicacions industrials inclouen dinàmica de fluids per millorar dissenys de iots i la situació dels parcs eòlics, simulacions de reaccions químiques per millorar reactors químics i simulacions geofísiques per millorar el mapeig de les reserves de petroli submarines.

Les aplicacions socials treballen en la simulació de societats antigues per entendre millor el comportament social humà i la millora dels dissenys de museus interactius. El departament de CASE també treballa en *smart cities*, integrant dades per capturar les estructures i els processos que es donen en els entorns urbans, i fa simulacions i explotació de dades de les xarxes socials per alertar de la presència d'esdeveniments, patrons de comportament o tendències emergents per millorar els processos de presa de decisions.

Un dels objectius principals és la transferència de forma proactiva de tecnologia a la indústria, tant com a objectiu en si mateix com pel que fa a la disseminació d'*outputs* científics, amb la intenció de generar retorn industrial.

Des de la seva creació, el BSC-CNS ha col·laborat amb les companyies més importants de TI. Aquesta col·laboració ha crescut any rere any i inclou importants companyies TI (IBM, Microsoft i NVIDIA), així com multinacionals d'altres sectors, com Repsol i Iberdrola. També s'han sol·licitat 10 patents.

El BSC-CNS tracta de fomentar i facilitar interaccions amb la indústria a tots els nivells, des de col·laboracions directes en R+D, passant per activitats educacionals com l'organització de seminaris tècnics, fins a intercanvis de personal amb laboratoris d'empreses privades en R+D.

Durant l'any 2013, més de 400 TI i executius sènior de més de 250 empreses van visitar les instal·lacions del BSC-CNS. Se'ls van oferir presentacions amb exemples d'ús de l'HPC per als seus sectors respectius. També es van organitzar 20 visites sectorials dels sectors de l'aeronàutica, de l'automòbil, de les telecomunicacions, de la robòtica, farmacèutic, logístic, tèxtil i organitzacions TI governamentals.

El BSC-CNS ha estat distingit com a Centre d'Excel·lència Severo Ochoa pel Ministeri d'Economia i Competitivitat, premi que va confirmar la reputació del centre com a capdavanter en l'aplicació i la investigació de tecnologies de supercomputació. El programa va començar el gener de 2012 amb una agenda d'investigació molt ambiciosa: dissenyar noves tecnologies de hardware i software per solucionar els requeriments computacionals i de *big data* de tres aplicacions de medicina personalitzada, biomecànica i modelatge climàtic de qualitat de l'aire en alta resolució.

A més de millorar la capacitat dels centres d'investigació capdavanter per organitzar i portar a terme la investigació, el programa Severo Ochoa del BSC-CNS planeja consolidar les millors pràctiques en els serveis de suport basades en el reconeixement que una gestió eficient dels recursos humans, de la formació i de la comunicació són elements clau per afavorir resultats excepcionals en investigació.

El sincrotró ALBA

ALBA és la font de llum sincrotró de tercera generació més recent construïda a l'àrea de la Mediterrània. Ubicada a Cerdanyola del Vallès, està gestionada pel Consorci per a la Construcció, Equipament i Explotació de la Font de Llum de Sincrotró (CELLS), format i finançat a parts iguals per la Generalitat de Catalunya i el Govern d'Espanya. Va ser aprovat el 2003, es va començar a construir el 2006, es va inaugurar al 2010 i va entrar en funcionament a mitjan 2012.

L'objectiu del sincrotró ALBA és ser un centre d'excel·lència en llum de sincrotró per a aplicacions científiques i industrials a Europa i aconseguir el reconeixement internacional com a gran infraestructura científica. La missió del sincrotró ALBA és investigar, aplicar i mantenir les metodologies i tècniques per dur a terme projectes d'R+D basats en llum de sincrotró, aportant coneixement i valor a les comunitats científica i industrial, principalment a l'Estat espanyol, amb l'objectiu final de contribuir a la millora del benestar i el progrés de la societat.

El sincrotró ALBA és un complex d'acceleradors d'electrons destinat a produir llum de sincrotró que permet visualitzar qualsevol estructura, especialment a escala nanomètrica, i estudiar-ne les propietats. Està compost per un accelerador lineal, que s'utilitza per accelerar electrons fins a 100 MeV; un sincrotró propulsor, on els electrons són accelerats fins a 3,0 GeV, i un anell d'emmagatzematge, des d'on s'emet la llum sincrotró cap a les diferents estacions experimentals o línies de llum. El sincrotró ALBA té un perímetre de 270 metres i 17 trams rectes disponibles per a la instal·lació de dispositius d'inserció.

El sincrotró ALBA té una capacitat de 31 ports per extreure la llum de sincrotró i disposa de set línies de llum operatives de la fase I, que comprenen tant els raigs X tous com els raigs X durs, i que es destinen principalment a les biociències, la matèria condensada (nanociència i propietats magnètiques i electròniques) i la química i la ciència dels materials. El 2014 ha iniciat la construcció de dues línies de llum més de la fase II que seran operatives per als usuaris el 2017 i el 2019, respectivament.

Aquesta infraestructura científica genera unes 6.000 hores de llum anualment a cada línia experimental i ofereix servei a més de 1.000 investigadors de la comunitat acadèmica i del sector industrial. Els projectes de recerca de l'àmbit públic són seleccionats per un comitè científic extern d'abast internacional i són escollits, en convocatòria pública, segons la qualitat científica de les propostes. Les empreses poden sol·licitar hores de llum per portar a terme els seus experiments d'acord amb una tarifa preestablerta.

Ha obert quatre convocatòries públiques de projectes des de l'inici de les seves operacions l'any 2012, en totes les quals la demanda ha superat el doble de la seva capacitat i, per tant, el 50% de les propostes rebudes no han pogut obtenir hores de llum de sincrotró per als experiments. El 76% provenen d'institucions situades a Espanya, el 22,5% d'institucions europees i l'1,5% restant d'altres països. A través dels programes CALIPSO i BioStruct-X del 7è Programa Marc de la Unió Europea, el sincrotró ALBA ha acollit usuaris procedents d'altres països europeus.

Des de l'inici de les operacions, els usuaris industrials han utilitzat les tècniques d'anàlisi disponibles a les seves línies de llum. Si bé pràcticament cap empresa espanyola havia fet servir mai llum de sincrotró per a la seva recerca, el nombre d'usuaris industrials va en augment i provenen de sectors diversos com el farmacèutic, pigments, semiconductors, adhesius... tant de companyies espanyoles com estrangeres. Fins i tot cal mencionar que, tot i que ALBA està operatiu des de fa només dos anys, s'ha arribat a acords de col·laboració amb la indústria que, en alguns casos, inclouen personal científic finançat per treballar al sincrotró.

Cal destacar l'important valor d'una instal·lació com el sincrotró ALBA per al desenvolupament de l'anomenada indústria de la ciència. L'entorn d'alta tecnologia amb una instrumentació altament competitiva afavoreix la implementació de col·laboracions estratègiques amb la indústria que ja han començat a produir-se.

Està instal·lat al Parc de l'ALBA, una àrea destinada a institucions públiques i privades de l'àmbit de la recerca i la tecnologia. Aquest clúster representa un espai d'acció estratègic amb la possibilitat de convertir-se en un motor econòmic, tecnològic i empresarial del sud d'Europa. Les sinergies existents amb la Universitat Autònoma de Barcelona i els centres de recerca CERCA o del CSIC, ubicats a les immediacions del sincrotró, i el pol de coneixement de l'entorn de Barcelona afegeixen un alt valor a la seva situació.

Ha estat designat pel Govern d'Espanya com una Instal·lació Científicotècnica Singular. A més a més, està connectat amb altres fonts de llum de sincrotró europees i d'altres països a través de projectes europeus comuns i d'acords de col·laboració bilaterals.

El 31 desembre de 2013, la plantilla estava formada per 165 persones organitzades en cinc divisions: acceleradors (16%), administració (9%), computació i controls (26%), experiments (23%), enginyeria (18%) a més de l'oficina de direcció i l'equip de seguretat (8%). El 51% del personal té un perfil científic, el 41%

és personal tècnic o d'enginyeria, el 6% personal administratiu i el 2% restant de direcció. El 21% del personal prové de països estrangers.

Les línies de llum del sincrotró es poden dividir en tres grups: biociències, física de la matèria condensada i ciència de materials.

Dins de les biociències, MISTRAL es dedica a la microscòpia de raigs X per fer nanotomografies de material biològic amb elevada resolució espacial. Aquesta tècnica permet aconseguir imatges en tres dimensions de cèl·lules amb menys manipulacions que les utilitzades en microscòpia electrònica. La línia de llum NCD (*Non-Crystalline-Diffraction*) estudia mostres no cristal·lines amb ordre parcial de periodicitats grans i petites, fet que possibilita l'anàlisi de fibres, solucions, polímers... XALOC està dedicada a determinar l'estructura de proteïnes a través de cristal·lografia de raigs X.

Pel que fa a l'àmbit de la matèria condensada, la línia de llum CIRCE disposa de dues estacions experimentals: una de microscòpia de fotoemissió per a l'anàlisi química i de contrast electrònic i magnètic de superfícies i l'altra d'espectroscòpia de fotoemissió per investigar reaccions químiques i superfícies en mostres líquides. BOREAS ofereix tècniques de dicroisme magnètic circular i dicroisme magnètic lineal amb raigs X, així com de dispersió ressonant de raigs X, i permet l'estudi avançat de materials magnètics.

Dins de l'àrea de la ciència de materials, la línia de llum *Material Science Powder Diffraction* (MSPD) disposa de dues estacions experimentals on fer difracció a altes pressions, per analitzar l'estructura cristal·lina de la matèria a condicions de pressió extremes, i difracció a alta resolució i alta velocitat, per estudiar estructures complexes, transicions de fase, etc. CLAEISS es dedica a l'espectroscòpia d'absorció, per exemple en reaccions químiques en condicions similars a les que tenen lloc durant els processos catalítics industrials.

Les línies de llum que estan en construcció actualment, MIRAS i LOREA, es dedicaran a la microespectroscòpia infraroja i a la fotoemissió amb resolució angular, respectivament.

Tot i destinar la major part del seu temps a l'assistència dels usuaris de la instal·lació, els investigadors del sincrotró ALBA duen a terme investigacions pròpies, cabdals per mantenir les tècniques disponibles a l'ALBA al més avançat nivell d'expertesa.

Encara és aviat per quantificar la producció científica i tècnica d'ALBA, però es pot avançar que els darrers mesos s'han publicat, en revistes de gran factor d'impacte, treballs de recerca realitzats utilitzant les estacions experimentals i també s'han produït les primeres patents i col·laboracions amb empreses.

Barcelona Digital Centre Tecnològic

Creat el 2002 com a fundació privada sense ànim de lucre, BDigital és un centre tecnològic especialitzat en l'aplicació de les tecnologies de la informació i la comunicació en els àmbits de la mobilitat i l'energia, la salut, la seguretat i l'alimentació i el medi ambient. És membre d'Eurecat, el centre tecnològic de Catalunya resultant de la integració dels sis centres tecnològics avançats de Catalunya (ASCAMM, Barcelona Media, BDigital, Cetemmsa, CTM i Leitat).

El patronat és publicoprivat i està format per empreses, administracions públiques i universitats. El patronat del centre està compost per la Generalitat de Catalunya i l'Ajuntament de Barcelona; les empreses Abertis Infraestructuras, CaixaBank, Capgemini, Fujitsu, Hewlett Packard, IBM, TecnoCom, T-Systems; institucions comercials com la Cambra Comerç de Barcelona i institucions d'educació superior, com la Fundació ESADE, la Universitat Oberta de Catalunya, la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Pompeu Fabra i la Universitat Rovira i Virgili. Microsoft, Oracle i Telefónica són convidats permanents.

La proposta de valor de BDigital

Està basada a posicionar-se com el soci estratègic TIC per a les empreses i les administracions públiques per la seva innovació digital sobre la base de:

L'orientació al client, fruit del coneixement profund de les necessitats dels sectors empresarials als quals es dirigeix i l'experiència acumulada en l'execució de projectes.

L'aportació de resultats tangibles a l'empresa i a la societat. BDigital transfereix tecnologia per assolir un objectiu. Idea i desenvolupa productes i serveis capdavanters i innovadors que proporcionen un valor tangible i mesurable als seus clients. Així mateix, millora l'eficiència i la productivitat de l'empresa a partir de productes i solucions digitals i tots els seus projectes impacten, directament o indirectament, en el benestar social i en el progrés tecnològic de la societat.

L'alineació de les seves experiències i capacitats tecnològiques davant els reptes econòmics i socials del futur. L'especialització en diferents dominis tecnològics és conseqüència de l'anàlisi macro de l'entorn nacional i internacional i està alineada amb les estratègies de futur de la Comissió Europea. L'aliança i proximitat a experts i prescriptors posiciona BDigital com a creador de l'estat de l'art.

Un model operatiu circular. La interconnexió de les seves àrees productives d'R+D, transferència tecnològica i promoció i difusió de les TIC permet al centre atendre de manera integral les necessitats dels seus socis i clients, des de la ideació, el con-

trast amb el mercat, l'avaluació, el prototipatge, el testeig i el suport a la implantació i difusió.

L'oferta de capacitats tecnològiques cross-sector. La investigació i desenvolupament aplicats de BDigital li permeten oferir solucions tecnològiques avançades d'utilitat a diferents sectors: eines de suport a la decisió, anàlisi de *big data*, reconeixement i modelatge de patrons, integració de fonts de dades heterogènies (incloent-hi xarxes socials), ideació i implementació d'estratègies de mobilitat, sistemes de recomanacions i perfils d'usuaris, algoritmes d'intel·ligència ambiental, algoritmes d'intel·ligència artificial, aprenentatge automàtic, extracció i modelatge del coneixement, mineria de dades, interfícies d'usuari avançades, seguretat informàtica (cibercrim) i seguretat en el núvol, entre d'altres. BDigital és pioner en el concepte del "ciutadà com a sensor".

La integració en l'ecosistema de recerca i en la comunitat tecnològica nacional i internacional. L'oferta de les millors solucions és resultat tant del coneixement propi com del que integra de tercers. Disposa d'una extensa xarxa de socis nacionals i internacionals i forma part de prestigioses organitzacions que operen en els seus sectors d'interès.

La persecució de l'excel·lència tecnològica. Els seus desenvolupaments han estat reconeguts per la Comissió Europea i per organitzacions referents com l'Antiphishing Working Group i l'agència ENISA.

La capacitat d'ideació i execució de projectes de difusió de gran impacte en el teixit econòmic. El seu programa BDigital Events agrupa, entre d'altres, congressos propis líders en els seus àmbits, entre els quals el BDigital Global Congress, el BDigital Apps o el Fòrum TurísTIC, que els últims 10 anys sumen més de 40.000 assistents.

Metodologies pròpies i alienes per a l'eficiència

1.- Disposa de metodologies i procediments consolidats al voltant de la ideació i execució de projectes tecnològics per donar suport a tota classe de necessitats empresarials:

Estratègies tecnològiques i d'innovació en productes i processos

Projectes de desenvolupament

Execució i implementació

2.- BCIDES, la plataforma corporativa per al desenvolupament de productes de programari

3.- Domini de processos estàndard internacionals

La construcció d'aliances estables i duradores amb els seus proveïdors i clients. BDigital creu en les relacions duradores basades en la confiança i en la transparència per a un èxit més eficient dels resultats.

Una organització flexible i dinàmica que treballa en un entorn d'innovació oberta per crear valor i generar nous processos, productes i serveis i en col·laboració amb la quàdruple hèlix (sistema d'R+D+i, empreses, administracions públiques i usuaris de la innovació) com a via per a la creació de riquesa i per donar resposta als grans reptes socials.

Una posició d'imparcialitat. BDigital és una organització privada sense ànim de lucre amb una clara vocació de servei a l'empresa i al conjunt de la societat. Reinverteix els seus recursos en nous projectes que beneficiïn els seus socis i clients i afavoreixin el benestar social.

Activitats

Ofereix, al teixit empresarial i social, propostes de valor i serveis innovadors mitjançant la investigació aplicada, la transferència tecnològica i la difusió de la innovació.

Serveis d'R+D+I. Són la base de l'activitat del centre. Estan orientats a una aplicació o necessitat específica de mercat i a l'adquisició de nous coneixements que permetin crear productes, processos o serveis o millorar els ja existents.

Això es tradueix en creació de nous algoritmes, sistemes i plataformes tecnològiques o noves metodologies per oferir solucions tecnològiques d'avantguarda als nostres clients.

Innovació col·laborativa. A través de les activitats del Clúster Digital.

Transferència tecnològica

Assessorament en els diferents mecanismes per transferir tecnologia i coneixement. Acords de llicència, cooperació tecnològica, assistència tècnica i serveis, mobilitat de personal, creació d'empreses, aliances tecnològiques, adquisicions i fusions i compravenda de béns d'equip.

Disseny, construcció i desplegament de solucions tecnològiques avançades. La seva metodologia per a la implementació de solucions tecnològiques avançades preveu la consultoria de requeriments, l'anàlisi funcional, la realització de *focus group* per contrastar les funcionalitats, l'arquitectura de la solució i la certificació de la qualitat final.

Definició i realització de pilots. Ajuda les empreses a definir pilots que facin de models innovadors, escalables i finançament viables amb l'objectiu de dotar-los de projecció internacional.

Gestió de projectes. Actua en nom dels seus clients en la coordinació de desplegaments de projectes tecnològics on participen diversos proveïdors amb

l'objectiu d'aconseguir que la solució s'executi segons els requeriments definits en el termini establert i amb els recursos previstos. Té una àmplia i reconeguda capacitat per a la gestió de projectes col·laboratius complexos basada en metodologies àgils.

Explotació de resultats. Ofereix assessorament per identificar la millor fórmula per a la protecció dels resultats dels projectes de les empreses, des de la protecció de la propietat intel·lectual fins a la identificació de socis per a la creació d'aliances estratègiques, la creació d'*spin-offs* o de noves empreses en forma d'Empresa Innovadora de Base Tecnològica (EIBT), com també les vies més adequades per a la publicació dels resultats en revistes especialitzades, l'assistència a congressos i/o fires nacionals i internacionals, etc.

Consultoria estratègica

Estratègia d'innovació. Per identificar en què poden innovar les empreses i desenvolupar un pla personalitzat perquè aquesta innovació en productes o serveis es faci de manera ordenada, àgil i efectiva.

Compra tecnològica informada. BDigital aporta informació rellevant per a la presa de decisions ben fonamentada en els processos de compra tecnològica. Està a l'avantguarda de l'estat de l'art en solucions tecnològiques innovadores en els seus àmbits d'experiència i disposa d'un gran coneixement del sector TIC, dels proveïdors i de les solucions disponibles.

Laboratori d'avaluació. Ofereix un servei d'avaluació de tecnologies per identificar el seu encaix en les necessitats empresarials específiques en un entorn delimitat i controlat, per anticipar i minimitzar els riscos (d'interoperabilitat, normatiu, etc.) que puguin generar durant la implementació en entorns productius.

Intel·ligència competitiva. Per acostar a l'empresa tendències innovadores, nous models de negoci, noves tecnologies d'aplicació en el seu sector i casos d'èxit i mantenir-la al dia de convocatòries d'ajudes que poden ser d'utilitat per orientar la seva estratègia.

Tallers d'innovació. Dissenyats per detectar oportunitats d'innovació per a les empreses en un àmbit concret: un producte o servei o un procés clau.

Testeig i certificació. BDigital és pionera i especialista en el testeig i certificació d'aplicacions per a mòbils. A través de la plataforma APPYTEST garanteix la qualitat de les aplicacions per a smartphones mitjançant serveis de consultoria, testeig i monitoratge per a desenvolupadors i integradors, com també per a empreses usuàries d'*apps*. Així mateix ofereix serveis per certificar l'accessibilitat de les aplicacions i el compliment de requeriments de la LOPD.

Divulgació. A través del programa BDigital Events dona a conèixer les novetats en productes i serveis TIC d'interès per al mercat i la societat

Formació. El centre ofereix càpsules temàtiques, tallers, *webinars* i cursos especialitzats a mida de les necessitats empresarials.

Dominis tecnològics i sectors

Els seus dominis tecnològics, transversals a tots les àrees de coneixement, són: *big data*, *context-enriched services*, *internet of things*, *security*, *cloud* i *mobile services*.

La seva activitat es dirigeix prioritàriament als sectors salut i farmàcia, banca i assegurances, indústria, telecomunicacions i subministraments, comerç i turisme i administracions públiques, si bé atesa la transversalitat de les TIC pot donar resposta als reptes d'altres sectors productius.

El clúster digital de Catalunya

BDigital gestiona el clúster digital de Catalunya, a través del qual impulsa projectes basats en la innovació oberta per atendre els requeriments tecnològics del teixit econòmic català. Actualment integra més de 50 empreses membres que agrupen més de 15.000 treballadors i representen una facturació agregada de més de 500 milions d'euros

Finançament

El finançament del centre prové de la venda de productes i serveis tecnològics avançats. Els ingressos per facturació a empreses i de projectes europeus competitiu representen el 82% de la facturació total del centre.

Referència a les entitats/empreses amb què col·labora BDigital

Més de 100 companyies i organismes públics de referència treballen amb BDigital per afrontar els seus reptes de futur. L'excel·lència científicotecnològica i l'elevat índex de qualitat dels projectes són els compromisos que assumeix el centre per donar resposta a les necessitats de les empreses amb diligència i orientació a resultats. L'oferta de solucions tecnològiques avançades és possible per la col·laboració amb un ecosistema innovador nacional i internacional.

Entre els clients i col·laboradors del centre es troben l'Ajuntament de Barcelona, la Generalitat de Catalunya, CaixaBank, Fujitsu, Oracle, l'Insitut Guttman, l'Hospital Clínic de Barcelona i les més de 60 pimes del Clúster Digital.

Indicadors d'activitat del centre

La plantilla està formada per una vuitantena de professionals, que treballen en més de 70 projectes d'R+D+i i l'any 2014 va generar un volum de negoci de 6,7 milions d'euros. Té dues patents i cinc productes en cartera: Floodr, Cronic-Suite, WatEner, Plataforma de Vigilància tecnològica i.CAMS

La seu corporativa de Barcelona Digital es troba a l'edifici Barcelona Growth Centre, al districte 22@Barcelona, on s'allotgen tant les oficines com el Big Data CoE Barcelona. Aquest centre d'excel·lència en *big data* gestionat per BDigital construeix, evoluciona, aglutina i posa a disposició de les empreses eines, sets de dades i infraestructures *big data* diferencials que els permeten definir, experimentar i validar els models de *big data* abans de fer la implantació final. També disposa d'una delegació a Lleida, a l'edifici TIC del Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida.

Aportació de BDigital a l'entorn

BDigital dona servei a empreses i professionals amb l'objectiu d'aconseguir un millor aprofitament de les tecnologies digitals a les empreses, com a eina de productivitat i suport a la innovació permanent, i contribuir a una millora de la productivitat i al reforçament de la posició competitiva en un mercat determinat o facilitant l'entrada en nous mercats.

Creixement del sector de les tecnologies de la informació i comunicació, com a socis per al desenvolupament de nous productes i serveis i treballant plegats per incrementar la xifra de negoci.

Més ocupabilitat i aportació de més valor afegit per als professionals formant-los i aportant experiència pràctica en camps amb alta demanda: valorització de dades, seguretat de la informació o intel·ligència artificial, entre d'altres.



Parc Científic de la UB

Va ser el primer parc científic de l'Estat espanyol i conforma un clúster d'excel·lència en recerca i transferència de coneixement on treballen gairebé 2.000 investigadors de prop de 70 empreses i de tres instituts de recerca. Ofereix serveis científics i tecnològics específics a les entitats que hi estan instal·lades i està obert a la comunitat científica en diferents àmbits.



Parc de la UB

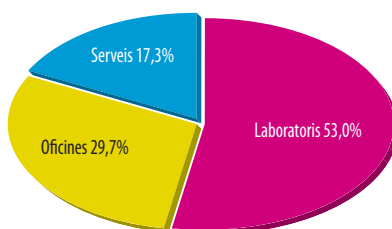
De la mateixa manera que la resta de parcs científics, centra les seves activitats en la transferència de la tecnologia i el coneixement, en aquest cas agrupades en sis àmbits: biotecnologia i biomedicina, tecnologies de l'alimentació i sanitat animal, ciències dels materials i energia, tecnologies de la informació i la comunicació, ciències socials i humanitats i medi ambient i canvi climàtic.

Fundació Parc Científic de Barcelona. Transferència de coneixement i innovació, foment de vocacions científiques

El Parc Científic de Barcelona (PCB) neix per voluntat de la Universitat de Barcelona l'any 1997 amb motiu de crear la tercera missió de la universitat i contribuir al sistema d'innovació i recerca en ciències de la vida. Es constitueix com a fundació privada i hi participen, sota la presidència del rector de la Universitat de Barcelona, patrons designats per la UB, el Consell Social de la UB, la Fundació Bosch i Gimpera, Catalunya Caixa, Banc de Santander, l'Ajuntament de Barcelona, un patró designat per la presidència del Consell Superior d'Investigacions Científiques i dos representants del Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya.

Superfície del PCB

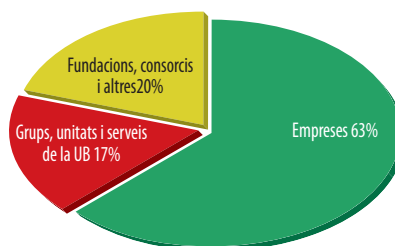
Laboratoris	31.5151 m ²
Oficines	10.205 m ²
Serveis	17.491 m ²



La Universitat de Barcelona va posar a disposició de la fundació Parc Científic de Barcelona 86.000 m², dels quals prop de 59.000 m² són d'activitat. El PCB està situat al Campus del Coneixement (Campus Sud) de la Universitat de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya i CSIC i constitueix un important pol de producció i transferència del coneixement de referència internacional.

Unitats instal·lades

Empreses	44
Grups, unitats i serveis de la UB	12
Fundacions, consorcis i altres	14



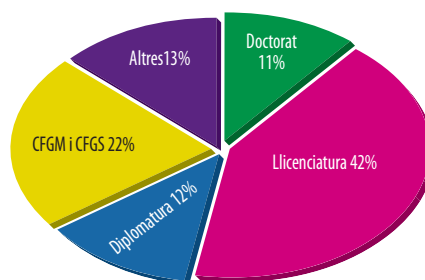
El Parc Científic de Barcelona va ser pioner a l'Estat espanyol. Contribueix al sistema d'innovació allotjant entitats dels sectors públic i privat, acollint tres

instituts de recerca com l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB Barcelona) (400 persones), l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) (200 persones) i l'Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB-CSIC) (100 persones) i més de 70 empreses que troben al PCB mecanismes de creixement gràcies al sistema d'innovació oberta que ofereix.

Pel que fa a la situació financera, el PCB està aplicant un Pla de viabilitat que ha de permetre el refinançament i retorn dels crèdits concedits per a la construcció i adquisició d'infraestructures. Per aconseguir-ho té el suport de la Universitat de Barcelona i de la Generalitat de Catalunya. Les fonts actuals de finançament són els ingressos propis generats pel lloguer d'espais i per prestació de serveis als seus usuaris.

Qualificació professional

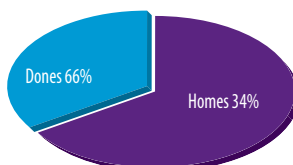
Doctors	12
Llicenciats	47
Diplomats	13
Cicles formatius grau mitjà i superior	25
Altres	14



El Parc Científic de Barcelona dóna feina a més de 2.000 persones investigadores de més de 30 nacionalitats. La plantilla és de 111 persones amb formació específica per desenvolupar les seves funcions, més del 50% de les quals són llicenciades superiors i doctores.

Sexe

Dones	73
Homes	38



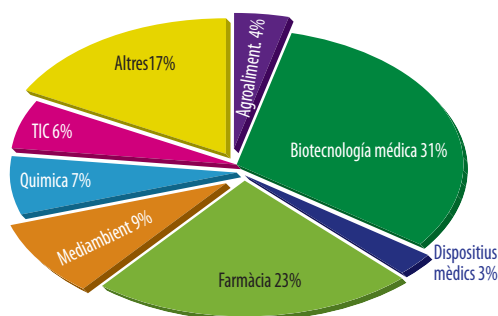
Una característica singular del Parc Científic de Barcelona va ser la creació de la primera bioincubadora d'empreses de l'Estat espanyol que, amb la col·laboració de la Generalitat de Catalunya, el Banc de Santander, la Fundació Bosch i Gimpera (ubicada al PCB), ofereix un espai de suport a iniciatives emprenedores sorgides de projectes universitaris.

Des de l'any 2002 ha donat suport al naixement de 20 empreses, algunes de les quals constitueixen casos d'èxit. Entre aquestes podem destacar Oryzon Genomics, que recentment ha obtingut 15 milions d'euros per la venda de dos fàrmacs a Roche; Intelligent Pharma, una de les empreses més premiades per la seva innovació per institucions públiques nacionals i internacionals, i Neuroscience Technologies, entre d'altres. Són empreses consolidades, amb una projecció internacional important i amb seu en altres països. La bioincubadora del PCB es troba a l'entorn idoni per cercar coneixement i mecanismes de detecció de necessitats, és a dir, un espai d'oportunitat.

La majoria d'entitats que acull el PCB són *spin-offs* i *start-ups*, com ara Golde-mar, Mind the Byte, SOM Biotech i Embryotools, que centren la seva activitat principal en el sector de biotecnologia mèdica (31%), seguit del farmacèutic (23%) i tenen els seus centres d'R+D al PCB. També hi ha empreses com Esteve i Ordesa o Stat Diagnòstica, que ha aconseguit la tercera ronda de finançament a Europa en *medical devices* amb 17 milions d'euros.

Activitats instal·lades

Agroalimentari	3
Biotecnologia mèdica	22
Dispositius mèdics	2
Farmàcia	16
Medi ambient	6
Química	5
TIC	4
Altres	12



Actualment, el PCB disposa de més de 7.000 m² d'infraestructures científiques i tecnològiques i serveis generals de suport que estan a l'abast de tot el sistema de recerca i innovació.

De l'oferta tecnològica cal destacar el Centre Nacional de Seqüenciació Genòmica, considerat un dels centres més importants d'Europa dona suport a projectes de recerca d'arreu del món. El PCB disposa de plataformes tecnològiques pròpies, amb aliances amb altres parcs que donen servei a tot tipus de recerca d'excel·lència. Aquestes aliances signifiquen una gran optimització de recursos i aporten un gran valor en coneixement.

Aquest ecosistema ofereix també l'oferta dels centres científics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB), com la Unitat de Microscòpia Electrònica i algunes de les seves infraestructures singulars com l'RMN.

El Parc Científic de Barcelona és una oferta de valor pel sector i afavoreix la competitivitat a empreses, pimes, instituts de recerca públics o proveïdors de serveis per formar part d'una mateixa comunitat. Un dels seus objectius prioritaris és ser un facilitador perquè les empreses puguin fer arribar els seus productes al mercat.

És un entorn privilegiat per al networking que ofereix a les institucions i empreses instal·lades un espai dedicat a la generació, transferència i captació de valor. La recent incorporació de Biocat al PCB fa que el parc incrementi la seva capacitat de networking a l'àmbit nacional i internacional i s'enforteixi gràcies a l'experiència de l'entitat en programes d'emprenedoria i del seu coneixement del sector.

El PCB organitza activitats de promoció de la cultura científica i de foment de noves vocacions científiques a través del programa de Difusió de la Ciència en el que cada any participen a prop de 4.500 persones. La major part d'aquest públic és alumnat de secundària.

Parc de Recerca UAB. Transferència de coneixements i de tecnologia

El Parc de Recerca UAB (PRUAB) és una fundació privada sense ànim de lucre creada el 2007 per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA). La seva missió és impulsar i millorar les activitats de transferència de tecnologia i coneixements dels seus membres, promoure l'activitat emprenedora mitjançant la creació de noves empreses basades en la recerca i, en general, facilitar la interacció entre recerca, món empresarial i societat. Pretén ser una eina eficaç de transferència de coneixements i de tecnologia, capaç de comunicar-se i respondre a les necessitats del personal investigador, la població emprenedora i les empreses.

El Parc de Recerca UAB dóna servei als departaments i grups de recerca de la UAB i als centres i instituts situats al Campus de Bellaterra, tots els quals porten a terme la seva activitat al voltant de sis eixos temàtics bàsics: biotecnologia i biomedicina; tecnologies de l'alimentació i la sanitat animal; ciència de materials i energia; tecnologies de la informació i la comunicació; ciències socials i humanitats, i medi ambient i canvi climàtic.

Per dur a terme les seves diferents activitats i oferir el millor servei possible disposa d'un equip format per 17 professionals de diferents disciplines, quatre dels quals són doctors, que s'estructuren internament en set àrees: direcció, gerència, àrea de projectes publicoprivats, àrea de finançament i gestió de projectes, àrea de projectes internacionals, àrea d'emprenedoria, creació i innovació empresarial i àrea de comunicació i promoció.

Des de la seva creació, el Parc de Recerca UAB s'ha finançat a través de quatre vies. D'una banda, obté fons per a la prestació de serveis, bàsicament gestió d'espais, foment de l'emprenedoria, transferència internacional, generació de convenis amb empreses i serveis de gestió i finançament de projectes. D'altra banda, també es finança gràcies a subvencions i projectes de convocatòries competitives i, en una proporció més reduïda, mitjançant les aportacions dels patrons i patrocinis d'empreses.

Entre les activitats que porta a terme, impulsa projectes entre investigadors i empreses per aconseguir aplicar a l'empresa la tecnologia i el coneixement procedents de la investigació i trobar noves solucions i oportunitats empresarials que donin resposta als reptes socials. També promou la creació d'empreses de base tecnològica i participa en activitats de cooperació internacional.

Contribueix a impulsar projectes empresarials sorgits de l'activitat investigadora de la mateixa universitat o bé que han estat proposats per emprenedors. En total, ha impulsat 73 empreses basades en projectes de recerca des del 2001, amb un índex d'èxit de més del 80% i la creació de més de 600 llocs de treball, molts dels quals altament qualificats.

Durant els últims cinc anys, en plena crisi econòmica, el ritme de creació d'empreses ha augmentat i la mitjana se situa en més de cinc empreses l'any. A més, un 60% del total han aconseguit tenir presència en els mercats internacionals.

Per promoure l'aparició i el creixement d'aquestes empreses, el Parc de Recerca UAB ofereix als emprenedors diferents serveis d'assessoria, legal o fiscal, cerca de finançament i activitats de promoció i de comercialització, entre d'altres. També organitza programes per contribuir a fomentar l'esperit emprenedor, la cultura de la innovació i modelar i donar suport a les idees dels investigadors i doctorands de tots els àmbits científics del campus de la Universitat Autònoma de Barcelona.

D'una banda, organitza el Programa Generació d'Idees, que té com a principal objectiu el desenvolupament d'idees de negoci i la transformació en projectes empresarials reals. El programa està dirigit a estudiants de doctorat i a investigadors que tinguin interès per generar solucions de mercat amb la seva recerca. Té una durada de set setmanes i n'inclou una altra de generació d'idees, una fase de formació en aspectes clau de gestió empresarial i, finalment, un concurs que premia els tres millors projectes presentats. Enguany se n'ha celebrat la tercera edició, enfocada a la creació de projectes en el sector mediambiental i de sostenibilitat energètica. Les dues edicions anteriors, la primera centrada en el sector de les tecnologies de la informació i la comunicació i l'altra en el sector biotecnològic, van generar la creació de tres empreses: Mass Factory, Ad on Demand i Crowdmobile. També s'han patentat sis tecnologies dels projectes presentats, tres de les quals s'han llicenciat a empreses.

D'altra banda, el Parc organitza el Food & Health Entrepreneurship Program (FHEP), un programa internacional desenvolupat per la Universitat California Davis des del 2006 dirigit a investigadors que volen portar a terme projectes en l'àmbit alimentari i de la salut i comercialitzar-los. Els investigadors participants desenvoluparan les seves tecnologies innovadores a través de seminaris, sessions de *mentoring* i exercicis pràctics amb enfocament de mercat.

També disposa d'espais d'incubació per a empreses de nova creació adaptats a les necessitats de les diferents etapes de creixement. Els viviers d'empreses

ofereixen condicions avantatjoses per facilitar les etapes inicials de posada en marxa i de creixement de les empreses.

Els projectes d'R+D+i entre investigadors i empreses són una via potent per fomentar la transferència de coneixements i, moltes vegades, un complement imprescindible a altres vies de comercialització. Aquests projectes poden respondre a demandes puntuals de les empreses o per fer una prova de concepte sobre la possible aplicació d'una tecnologia en un producte específic.

En aquest sentit, un dels objectius del Parc de Recerca UAB és crear lligams entre investigadors i empreses perquè s'acostin i treballin junts per ajudar a resoldre les necessitats i problemes de la societat actual. Amb aquest objectiu, el Parc organitza laboratoris d'idees i innovació on reuneix empreses, investigadors i usuaris que treballen en comú a través de metodologies de cocreació i *design thinking* per generar projectes i trobar solucions als reptes socials. D'aquestes sessions n'han sorgit projectes com ara l'aplicació de la tecnologia Kinect per preveure caigudes de la gent gran, el desenvolupament d'un component nutricional per a un aliment destinat a la gent gran i el disseny d'estratègies d'innovació en la indústria de l'alimentació, entre d'altres.

Un exemple més d'aquesta recerca col·laborativa és el projecte que ha engegat amb Dormity.com per desenvolupar un sistema informàtic que permeti a l'empresa fabricar matalassos personalitzats, en el qual participen dos centres d'investigació: el Servei Universitari de Recerca en Fisioteràpia (SURF) de l'Escola Universitària Gimbernat i el Centre de Visió per Computador (CVC).

Cal destacar, com a cas d'èxit, la col·laboració amb la multinacional Henkel, empresa que es va instal·lar el juliol de 2010. Ocupa un espai de 240 m² a l'edifici Eureka i configura una instal·lació multidisciplinària de recerca en els àmbits de la química, les ciències de materials i el desenvolupament i test de nous adhesius. El 2013, Henkel va posar en marxa un nou laboratori al Parc, que ha suposat la creació de 30 nous llocs de treball, tots d'investigadors que es dediquen a la recerca de nous conceptes i materials per a la creació de productes adhesius amb un alt valor afegit.

Aquest cas mostra una relació de benefici mutu, ja que proporciona a l'empresa un accés preferent i immediat a un entorn científic d'alt nivell que proveeix tecnologies, però sobretot coneixement. La universitat, al seu torn, se'n beneficia ja que facilita l'accés dels investigadors a la recerca industrial orientada al mercat i a conèixer el funcionament de l'empresa, crea llocs de treball molt qualificats i permet modificar els àmbits de recerca i de coneixement de la universitat per a traslladar-los a la formació de professionals.

El parc s'ajuda a cercar finançament per als projectes dels investigadors i de les empreses i es dona suport per preparar propostes per a diferents convocatòries competitives, en especial les del programa europeu Horitzó 2020. A més, facilita el desenvolupament del projecte amb tasques de coordinació, preparació i lliurament d'informes i gestió del tràmits administratius i financers.

A escala territorial, participa en xarxes del territori i internacionals relacionades amb la transferència i la innovació. A més a més, es troba en un entorn privilegiat per potenciar la recerca d'alt nivell científic i tecnològic, ja que se situa a la zona definida com Entorn B30, on hi ha grans empreses nacionals i internacionals amb un alt valor afegit en els àmbits de la tecnologia, la innovació i el coneixement.

En col·laboració amb altres agents del territori, organitza trobades entre empreses i investigadors a per donar visibilitat als projectes innovadors que es treballen en diferents àmbits com, per exemple, el Fòrum de Tecnologies i Innovació, que s'organitza conjuntament amb l'Ajuntament de Sabadell per dinamitzar les relacions entre les empreses i els investigadors que treballen en sectors clau per al territori. Se n'han celebrat dues edicions, una de centrada en solucions per a l'envelliment i l'altra en solucions per a les ciutats del futur.

Una altra via per visibilitzar la tasca de transferència de coneixement que es du a terme i, al mateix temps, sensibilitzar sobre la importància que té la valorització perquè el coneixement que es genera a la universitat arribi a convertir-se en una realitat concreta, és la difusió que el parc de Recerca UAB fa a través de diferents canals. Juntament amb la UAB, edita la revista digital UAN Innova, una iniciativa per fer arribar tota l'actualitat relacionada amb la innovació, l'emprenedoria i la transferència de coneixement al personal de la Universitat i el seu entorn. La revista inclou notícies, articles i entrevistes a investigadors i emprenedors, així com reportatges d'empreses sorgides de la recerca universitària. Conté una secció d'agenda on es destaquen els esdeveniments més rellevants de l'àmbit de la innovació i l'emprenedoria. A més, envia un butlletí mensual amb notícies sobre l'activitat i els serveis del Parc, convocatòries per a investigadors, etc., i també fa molta difusió a través de les xarxes socials.



KIC InnoEnergy Iberia

KIC InnoEnergy Iberia representa un exemple del nou model que Europa, a través de l'European Institute of Innovation and Technology (EIT) està impulsant per incrementar la connexió entre la recerca i el mercat.



Grup AIA

Té com a objectiu "la construcció d'algoritmes per a un món millor i la transformació de la informació en coneixement útil". Entre els seus clients figuren grans companyies d'energia, institucions financeres i empreses del sector de la salut i de les telecomunicacions.



Celestia-Aerospace

L'oferta de Celestia-Aerospace consisteix en la posada en òrbita de nanosatèl·lits de baix cost dissenyats per a les necessitats específiques de cada client. El procés va des del desenvolupament a la posada en òrbita, la gestió i la transmissió de dades al client, és a dir, integra totes i cadascuna de les fases.



Oryzon

Sorgeix com a spin-off de la UB i del CSIC al començament d'aquest mil·lenni. La seva activitat inicial es va centrar en el diagnòstic de malalties greus mitjançant la identificació de biomarcadors. El seu lideratge l'ha convertit en un referent internacional en el camp de l'epigenètica, els mecanismes cel·lulars que alteren les cèl·lules i que són l'origen de diverses malalties.



Starlab

Porta a terme les seves activitats en dos àmbits: la neurociència aplicada i el sector espacial i del medi ambient. Ha desenvolupat des de neuroestimuladors a dispositius que converteixen les ones cerebrals en so per tal que les persones afectades de discapacitats greus es puguin comunicar amb el seu entorn.

KIC InnoEnergy Iberia, SL

Amb seu a Barcelona, KIC InnoEnergy Iberia és una companyia filial de KIC InnoEnergy, SE i participada per entitats públiques i privades d'Espanya i Portugal. L'any 2009 l'European Institute of Innovation and Technology (EIT) va llançar una crida per a la creació de tres *knowledge innovation communities* (KIC) sobre tecnologies de la informació i la comunicació, clima i energia sostenible, l'objectiu de la qual era la creació i el desenvolupament a Europa d'un nou model de gestionar el pas de la recerca al mercat promovent una forta sinergia entre la formació, l'emprenedoria i la innovació tecnològica.

En cadascuna de les tres KIC es van presentar diversos consorcis i el guanyador en energia va ser KIC InnoEnergy.

Una de les condicions de l'EIT és que aquest ecosistema arribi a ser econòmicament autosostenible, de manera que el consorci guanyador va decidir constituir-se com a empresa i gestionar les activitats com a tal. Així, l'any 2010, els 27 socis de KIC InnoEnergy, SE van crear l'empresa europea amb seu a Holanda i aquesta, juntament amb els socis locals, va promoure la creació de sis filials en diverses ciutats europees, una de les quals a Barcelona.

L'accionariat de KIC InnoEnergy Iberia, SL està format per KIC InnoEnergy, SE, Gas Natural Fenosa, UPC, ESADE, IREC, l'Institut Superior Tècnic de Lisboa (IST), Iberdrola, CIEMAT, EDP i Tecnalia.

Més de 200 empreses i institucions addicionals, que formen una xarxa dinàmica de primer nivell sempre oberta a nous operadors i fomenta l'excel·lència, contribueixen a les seves activitats. Malgrat que l'empresa busca el retorn econòmic de les inversions, hi ha un acord estatutari per no repartir dividendes i reinvertir els beneficis que es generen en les activitats de la companyia.

Activitats

Com ja s'ha assenyalat, l'empresa desenvolupa tres activitats: formació, creació d'empreses i innovació, amb l'objectiu d'aportar a la societat persones amb talent preparades i amb esperit emprenedor que arribin a ser els líders del canvi del model energètic a Europa, noves empreses amb gran potencial de creixement i nova tecnologia o nous models de negoci amb un impacte elevat en el mercat a través de la innovació de productes o serveis.

Cal remarcar que qualsevol de les activitats ha d'estar orientada a un dels tres objectius següents: reducció del cost de l'energia, increment de la seguretat (de subministrament i de l'operació de les plantes) i reducció de les emissions.

La filial de Barcelona lidera l'estratègia d'energies renovables a Europa: definició de prioritats, *roadmaps*, selecció, avaluació i seguiment de projectes d'aquesta tecnologia.

Finançament

La principal font de finançament és la dels participants en els projectes a través de recursos propis. En segon lloc, l'EIT (fon europeus) aporta fins al 25% dels recursos per desenvolupar les activitats; en tercer lloc, quant a volum, es troben les aportacions dineràries dels accionistes de l'empresa d'Europa, i la quarta font de finançament és el retorn de les aportacions que es fan, ja sigui en els projectes d'innovació, en cas d'èxit del producte comercialitzat, o a través del retorn que puguin generar les *start-ups* a les quals es dona suport, ja sigui via resultats o valor de la companyia.

Cal dir que el finançament de projectes d'innovació és a risc, però si el producte arriba al mercat, l'empresa comercialitzadora ha de retornar a KIC InnoEnergy els imports que aquesta li hagi finançat. Aquest acord es fa a la mida de cada model de negoci.

El pressupost de l'empresa europea l'any 2014 és de 300 milions, un 25% dels quals els aporta l'EIT, aproximadament la sisena part amb impacte en les activitats de la filial KIC InnoEnergy Iberia, SL.

Alguns indicadors de les activitats de l'empresa europea a les quals té accés qualsevol entitat d'Europa:

400 estudiants participants en els programes de màsters, doctorat i programes especialitzats.

Suport a 70 iniciatives d'emprenedors, una sisena part aproximadament des de Sant Cugat, en el programa *Highway*.

30 empreses creades (amb una primera venda i/o una inversió externa de 500.000 euros).

11,6 milions d'euros invertits per entitats de capital risc en les empreses de nova creació.

24 nous productes o serveis derivats dels projectes d'innovació en el mercat.

Aplicació de 59 noves patents.

Més de 160 empreses europees implicades en projectes d'innovació.

Persones

KIC InnoEnergy Iberia dona feina a 25 persones en dues seus, l'una a Barcelona (Campus Nord de la UPC) i l'altra a Sant Cugat (ESADE Creapolis), 23 de les

quals són titulades universitàries en diverses especialitats, principalment en enginyeria i economia.

Aportació de KIC InnoEnergy a l'entorn

Un dels principals valors de la companyia és l'orientació paneuropea i integradora. L'empresa està orientada a un entorn global amb el focus de creació de valor a Europa. La filial de Barcelona participa de la mateixa visió i valors i intenta potenciar que les empreses, universitats i centres de recerca del seu entorn i de la resta d'Espanya i Portugal participin en aquest ecosistema.

Com s'ha indicat abans, una bona part dels accionistes de KIC InnoEnergy Iberia es troben a l'àrea metropolitana de Barcelona. De fet, van ser la UPC, ESADE, Gas Natural Fenosa i l'IREC els que, juntament amb altres entitats europees, van impulsar la creació del consorci que va presentar la seva candidatura a l'EIT el 2009.

Com a resultat d'això, el lideratge i la direcció de les tres principals activitats han estat inicialment en mans d'ESADE, la UPC, IREC i Gas Natural Fenosa. A mesura que l'empresa creixia, la interconnexió amb les altres filials d'Europa s'ha incrementat per buscar una veritable xarxa de coneixement, emprenedoria i innovació.

Aquesta és l'aportació que KIC InnoEnergy Iberia, SL pot fer a les entitats del seu entorn: ajudar-les a trobar socis o a incorporar-se a projectes i programes de gran impacte europeu i, fins i tot, la possibilitat de liderar-los.

Aplicaciones en Informática Avanzada, SL

El Grup AIA (Aplicaciones en Informática Avanzada, SL) és una firma de consultoria i enginyeria de software i sistemes d'informació. Va ser fundada al 1988 per sis socis amb experiència en el camp de la investigació científica. Actualment, el 100% del seu capital pertany a fundadors, empleats i consultors. L'objectiu primordial del Grup AIA és produir un benefici econòmic quantificable als seus clients a través de l'innovació, mitjançant el software avançat com a proposta tecnològica de valor.

El Grup AIA ha aconseguit la transferència de ciències bàsiques com les matemàtiques i la física, així com de disciplines com l'economia i la intel·ligència artificial, als seus clients com a mitjà per resoldre problemes complexos en la indústria i en el món dels negocis.

Des dels seus inicis, el Grup AIA ha respost a les expectatives del mercat i ha resolt problemes molt complexos dins de la indústria i el món empresarial mitjançant el desenvolupament de tecnologies avançades. El seu software està basat en tècniques de classificació, predicció, optimització, simulació i intel·ligència artificial que, actualment, estan experimentant canvis ràpids i constants. L'objectiu permanent del Grup és la construcció d'algorismes per a un món millor, la transformació de l'informació en coneixement útil i el suport a la presa de decisions en tots els nivells operatius i de gestió.

Les àrees de coneixement de Grup AIA inclouen:

Sistemes intel·ligents d'observació. Plataforma basada en una estructuració conceptual jeràrquica del coneixement que fa interfície amb sistemes transaccionals de temps real i amb sistemes conduïts per esdeveniments.

Tècniques d'optimització. Utilitzant metodologies clàssiques, algorismes genètics, xarxes neuronals, algorismes A*, models físics (*simulated annealing*), mètodes de Monte Carlo.

Anàlisi predictiva. Xarxes neuronals, reconeixement de patrons, anàlisi de series temporals i anàlisi d'informació contextual simbòlica, entre altres.

Model de xarxes elèctriques. El Grup AIA ha acumulat anys d'experiència analitzant i construint models de xarxes elèctriques de transmissió a tot el món i ha construït una important base de coneixement.

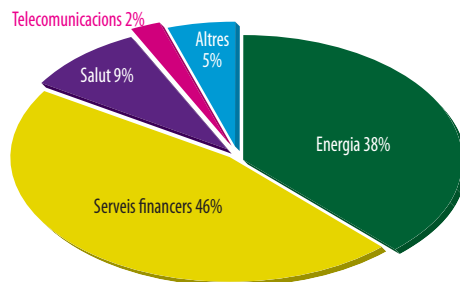
Anàlisi de xarxes socials. Modelització de xarxes social, anàlisi de l'evolució de comunitats, optimització de la comunicació a través de la xarxa social.

Models de segmentació i caracterització. Desenvolupament de models de segmentació no supervisada i de caracterització de gran volum d'individus en aplicacions de màrqueting.

Modelització del coneixement. Desenvolupament de tecnologies per modelar i representar el coneixement aplicat a les infraestructures *big data*.

El principal actiu del Grup AIA és un equip de primer nivell mundial amb talent i creativitat (doctors, màsters, llicenciats i enginyers).

Facturació per sector. 2013



Nombre d'empleats i distribució. 2013

El 14% dels 43 treballadors són doctors, el 16% llicenciats i el 44% enginyers. L'estratègia d'R+D del Grup AIA es basa en un desenvolupament continu d'estratègies per evitar l'obsolescència tecnològica.

Una política clara de caracterització i protecció de la propietat intel·lectual mitjançant patents, i la participació en programes d'R+D nacionals, europeus i americans (NASA).

Àrees de negoci i solucions

Energia

- Gestió de la xarxa elèctrica
- Reposició automàtica de la xarxa elèctrica
- Planificació de la xarxa
- Optimització de caudals hidrogràfics en centrals hidroelèctriques
- Generació d'estratègies de subhasta: *bidding* en mercats elèctrics liberalitzats

Finances

- Detecció i prevenció de blanqueig de capitals
- Detecció de frau en mitjans de pagament
- Gestió de l'efectiu en caixers i oficines

Telecomunicacions

Disseny d'aplicacions per a màrqueting viral

Prevenió del *churn*

Detecció del frau

Salut

Guies electròniques de pràctica clínica

Guies terapèutiques

Seguretat a la prescripció

Previsió d'ingressos hospitalaris

Projectes d'R+D

1. Projectes finançats pel Govern espanyol

CENIT ENERGOS (CDTI). 2010-2012

Desenvolupament d'una plataforma d'*smart grid* per a companyies de distribució. El projecte va ser liderat per Unión Fenosa Distribución amb la participació de 16 companyies i centres d'investigació.

REDES 2025. 2009-2012

Desenvolupament de l'R+D necessària per a les xarxes de transmissió i distribució el 2025. El consorci va ser liderat per Futured, una associació espanyola d'empreses relacionades amb el sector elèctric, amb 70 empreses i instituts d'investigació del sector.

CEPEDE (CDTI). 2010-2012

Creació d'una nova generació de centres de processament de dades de baix consum per al sector de la investigació científica que millori l'eficiència energètica respecte als actuals.

BATTMAN (ACCIÓ). 2009-2011

Nous mètodes i noves tècniques per a la fabricació de bateries per a vehicles elèctrics. Va ser liderat per FICOSA i el Grup AIA va participar en el desenvolupament d'algorismes intel·ligents per a la gestió i el control de la càrrega de les bateries.

BARCELONA CIUTAT INTELLIGENT (AGAUR/Generalitat). 2010-2011

Creació d'una plataforma de gestió i informació de xarxes de sensors ciutadans orientada a l'optimització de la gestió urbana i oberta al desenvolupament d'aplicacions innovadores per part de tercers.

2. Projectes europeus

İTESLA (FP7). 2012-2015

Creació d'un conjunt d'eines d'anàlisi de la xarxa orientades a l'operació de xarxes elèctriques en temps real de la xarxa paneuropea. El projecte, liderat per RTE (França), inclou cinc operadors elèctrics més del sistema.

PREEMPTIVE (FP7). 2013-2015

Prevenió i protecció de diferents classes de subministres (*utilities*) contra ciberatacs, amb èmfasi en la demostració de l'aplicabilitat en escenaris reals com ara les xarxes elèctriques. El projecte està liderat per Vitrociset amb 11 socis més.

RAIN (FP7). 2013-2015

Desenvolupament d'un marc sistemàtic de gestió i mitigació del risc per millorar la seguretat de les xarxes d'infraestructures paneuropees que considera de manera explícita l'impacte d'esdeveniments extrems relacionats amb la meteorologia. El projecte està liderat pel Trinity College de Dublín amb 14 socis més.

EMILI (FP7). 2010-2012

Creació d'un sistema de gestió d'emergències en grans infraestructures i aeroports, xarxes elèctriques i de metro. AIA va preparar el cas per a la xarxa elèctrica.

IRRIIS (FP7). 2006-2009

Desenvolupament d'un model matemàtic d'interrelació entre la xarxa elèctrica i la xarxa de telecomunicacions. AIA va participar com a consultor especialista en operació elèctrica.

SAFEGUARD (FP7). 2001-2003

Millora de la seguretat de la interconnexió de la xarxa elèctrica amb altres xarxes.

EXAMINE (FP7). 2001-2002

Liderat per Red Eléctrica de España, abordava el desenvolupament d'un sistema de control per gestionar les vulnerabilitats de la infraestructura d'interconnexió elèctrica europea.

Projectes fora d'Europa

NASA. 2014

Programa NASA SBIR (*Small Business Innovation and Research*). La proposta: *Holomorphic embedded load flow for spacecraft power systems* (Mètode holomòrfic encastat de càlcul de flux de càrrega per a sistemes de potències en naus espacials) per a la fase 1 del projecte dins dels fons del NASA SBIR i el Mission Program, ha estat acceptat a l'abril de 2014. SBIR número S3.03-9774.

Celestia Aerospace

Solucions integrals de baix cost pioneres en la indústria aeroespacial

Celestia Aerospace, situada a Barcelona, està dedicada al desenvolupament i llançament de satèl·lits d'1 a 10 kg i de petites dimensions de forma cúbica a partir de 10 centímetres d'aresta, anomenats nanosatèl·lits. Ofereix un servei integral que engloba tota la cadena de valor d'un satèl·lit. Per primera vegada, una empresa ofereix solucions "clau en mà" de baix cost a la indústria aeroespacial destinades a qualsevol empresa.

El concepte "clau en mà" comprèn des del disseny i desenvolupament del nanosatèl·lit, fins al llançament, la gestió en òrbita i l'enviament de dades a l'usuari. L'objectiu és que l'empresa client tingui un únic interlocutor en la cadena aeroespacial. Així, es determinen les necessitats del client i es dissenya un concepte a mida que es materialitza en un nanosatèl·lit dedicat. L'objectiu final és que el client només hagi d'asseure's davant de l'ordinador i descarregar les dades d'interès.

Una de les claus per al baix cost de desenvolupament és l'estandardització i l'ús de tecnologies *off-the-shelf*, és a dir, tecnologies d'accés comercial, d'ús extens en una varietat de mercats com el de la imatge i el vídeo, les tauletes i ordinadors portàtils o la telefonia mòbil. Aquestes estratègies permeten una producció en cadena massiva per als estàndards aeroespacials tradicionals, amb una capacitat de producció incremental que se situarà en fins a 50 nanosatèl·lits anuals.

Per al desenvolupament de sistemes i estàndards, Celestia Aerospace col·labora amb un dels experts de referència internacional en el camp dels nanosatèl·lits, el professor Adriano Camps, del Departament de Nanosatèl·lits de la Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech.

Plataformes orbitals a mida

BioPharmaSAT, SemicondSAT i TestSAT són nanosatèl·lits destinats a les indústries biotecnològica i farmacèutica, electrònica i aeroespacial tradicional, respectivament.

L'absència de forces de contacte en condicions d'ingravedesa poden revelar l'efecte de forces que normalment estan emmascarades pel pes, fet que ofereix un entorn òptim per a la investigació de processos com la cristal·lització de proteïnes, amb important aplicació en les indústries biotecnològica i farmacèutica, o la cristal·lització de material per a la fabricació de semiconductors.

D'altra banda, TestSAT ofereix serveis de certificació i validació en òrbita de petits components que són d'ús habitual en els grans satèl·lits de la indústria aeroespacial tradicional i que per ser validats requereixen exàmens previs de comportament en condicions d'espai. Celestia Aerospace desenvolupa així mateix nanosatèl·lits en altres camps d'aplicació com l'observació de la Terra, les comunicacions i l'accés a Internet en zones aïllades.

SALS, Sagittarius Airborne Launch System, un sistema de llançament pioner

Actualment, el sistema de llançament SALS és únic i es posarà al servei dels satèl·lits que la companyia desenvolupa, així com al servei d'empreses que necessitin una solució de llançament ràpida, flexible i de baix cost.

Sagittarius és una plataforma aerotransportada amb capacitat per arribar a òrbites de fins a 600 km d'alçada, estructurada en dos components: *the Archer* (l'Arquer), un reactor supersònic desmilitaritzat del tipus MiG-29UB; i *the Space Arrow* (la Fletxa Espacial), un coet basat en un míssil modificat, amb dues configuracions de càrrega: la matriu simple, capaç de portar a òrbita quatre nanosatèl·lits, i la de matriu composta, amb capacitat per a 16. En un únic vol, *l'Archer* és capaç de llançar quatre *Space Arrows* en configuració simple, o un en configuració de matriu composta. S'aconsegueix així una capacitat de transport a òrbita de 16 nanosatèl·lits en una única operació.

Sagittarius, en fase de desenvolupament, operarà des d'un aeroport situat a Espanya i oferirà, a més, la possibilitat d'activar el sistema de llançament del nanosatèl·lit mentre es gaudeixen del vol a bord del MiG-29UB. *The Archer* també s'oferirà com a plataforma per a la realització de vols turístics a qualsevol persona interessada que desitgi gaudir de les vistes de la terra des d'una alçada de més de 20 km, des de la qual s'aprecia la curvatura del planeta i la foscor de l'espai.

Els avantatges d'aquest nou sistema de llançament respecte als sistemes tradicionals són diversos: el baix cost respecte als llançaments habituals d'aquesta classe de satèl·lits de baix pes, que fins ara havien de viatjar com a càrrega secundària en els coets habituals operats per les grans agències espacials. El servei *just-in-time*, amb un temps d'espera màxim entre llançaments de dues setmanes, a diferència dels sistemes tradicionals amb temps d'espera mitjans d'un o dos anys. Una prioritat total en la missió, a diferència dels sistemes actuals en què, atès que el nanosatèl·lit viatja com a càrrega secundària, es troba subjecte al calendari i les prioritats de la missió del satèl·lit amb el qual és llançat. Finalment, flexibilitat en el calendari, atès que el llançament es pot en-

darrerir o avançar a petició del client, que pot introduir variacions en el pla de desenvolupament del satèl·lit.

Una aposta ferma pel talent jove

Celestia Aerospace té una plantilla de 10 persones, totes llicenciades universitàries i amb graus de formació superior postuniversitària. Les previsions del seu pla de creixement suposen una ampliació de plantilla de manera escalable fins a arribar a un equip de 40 científics i enginyers, tècnics i pilots, en un termini de dos anys; i una segona ampliació a cinc anys que inclourà la contractació de fins a 350 persones, entre les quals es donarà especial prioritat a la incorporació de joves llicenciats.

El pla d'expansió comporta, així mateix, l'ampliació d'instal·lacions dels hangars aeroportuaris des dels quals es faran les operacions relatives al sistema de llançament Sagitarius i la integració dels nanosatèl·lits, i una segona ampliació del laboratori on es desenvolupen els nanosatèl·lits, situat a la ciutat de Barcelona.

Celestia Aerospace neix a Barcelona però el seu àmbit d'actuació és internacional i incorpora clients, col·laboradors i talent tant local com estranger.

La companyia disposa d'un comitè assessor compost per experts internacionals en àmbits com la indústria aeroespacial, el desenvolupament de nanosatèl·lits, el turisme espacial, les operacions amb satèl·lits i el desenvolupament, operació i manteniment de reactors i sistemes de llançament.

Oryzon

ORYZON és una companyia biotecnològica fundada el mes de juny de l'any 2000 pel Dr. Carlos Buesa, actualment president del Consell d'Administració i director general de la companyia, i la Dra. Tamara Maes, directora científica i vicepresidenta del Consell d'Administració.

Els principis: ORYZON de l'any 2000 a 2008

ORYZON va néixer com una companyia basada en la genòmica funcional amb la missió d'identificar gens o biomarcadors genètics i proteics que tinguessin utilitat agrícola, industrial o mèdica. Inicialment, l'empresa utilitzava els coneixements per a la creació de noves varietats de plantes mitjançant tecnologies no transgèniques, però molt aviat va començar a aplicar la seva plataforma tecnològica horitzontal basada en la genòmica, la proteòmica i la bioinformàtica a altres espècies i va emprendre el camí d'identificar biomarcadors de malalties greus.

L'horitzontalitat d'aquesta plataforma permetia a la companyia crear programes selectius de serveis en altres camps, a més d'avançar en els programes propis. Per això els seus eixos de generació d'ingressos durant aquest període procedien principalment de:

Serveis externs d'R+D i de diagnòstic per a la indústria farmacèutica o agroalimentària o d'activitats directes de comercialització de la cartera de productes de diagnòstic.

Desenvolupament i comercialització (directa o indirecta, via llicència) de solucions i productes de diagnòstic i de pronòstic propis en malalties oncològiques i neurodegeneratives.

En l'àmbit financer, ORYZON va obtenir els primers recursos en dues partides de només 100.000 euros de finançament cobertes per Friends & Found & Family, els anys 2001 i 2002. Al començament de l'any 2003 es va incorporar com a accionista de l'empresa la societat de capital risc NAJETI CAPITAL, SCR, SA i, més endavant, l'any 2006, els laboratoris Ferrer van adquirir una participació minoritària en la companyia.

La societat va tenir, des dels inicis, una sòlida trajectòria d'aliances tant nacionals com internacionals, amb participació en diferents consorcis i fins i tot liderant projectes europeus.

ORYZON ha participat en cinc consorcis estratègics nacionals de recerca tècnica (CENIT) que li han suposat, en funció de l'enfocament del consorci, ge-

nerar recursos de prestació de serveis, o bé sufragar, mitjançant subvencions, una part de les activitats d'R+D desenvolupades per l'empresa. Entre aquestes destaquen, en el primer àmbit, el Projecte ONCNOSIS i el projecte I+DEA.

L'aposta pel futur: ORYZON de l'any 2009 a 2013

A final de l'any 2008, ORYZON havia aconseguit un grau significatiu de maduresa tecnològica i empresarial, per la qual cosa l'empresa es va plantejar una reflexió estratègica: continuar el model de negoci basat en la plataforma i posar més èmfasi en la prestació de serveis que havia desenvolupat fins llavors, o fer un salt qualitatiu i, aprofitant les fortaleeses adquirides, convertir-se en una companyia biotecnològica orientada en el desenvolupament de productes propis.

La conversió de la societat en una companyia biotecnològica es considerava viable atès que es partia d'una sèrie de dianes identificades com a pioneres de les quals s'esperava que permetessin un posicionament a l'avantguarda internacional dins del camp de l'epigenètica. Tanmateix, ORYZON va estimar que tindria més possibilitats de madurar com a empresa competitiva internacionalment si es decantava per la segona opció i amb aquest objectiu es van executar una sèrie de decisions estratègiques. En primer lloc, es va dotar de nous recursos i així, l'any 2008, es va tancar una ronda de finançament (*private placement*) que permetia cobrir, juntament amb un apalancament financer addicional, els recursos necessaris per desenvolupar el pla estratègic 2008-2013. Aquesta nova ronda de finançament va suposar una ampliació del capital de la companyia de 8,6 milions d'euros, que van permetre l'entrada, de forma decisiva, del nostre soci de referència NAJETI CAPITAL SCR SA, com també de nous inversors minoritaris a títol individual (dues *family offices*, INVERSIONS COSTEX, SL i G3T,SL, i una societat de capital risc, CORPORACIÓ SANT BERNAT, SCR, SA).

De la mateixa forma, mitjançant programes públics de finançament de la innovació, ORYZON va passar a ser més exigent participant, preferentment, en aquells programes que contribuïen al compliment de la necessitat financera que comportava la implementació del pla estratègic de la societat, cosa que va contribuir de forma important al desenvolupament de productes propis.

És important esmentar els projectes CENIT MIND i DENDRIA, enfocats al desenvolupament de fàrmacs epigenètics per al tractament de malalties neurodegeneratives com la malaltia d'Alzheimer i la corea de Huntington. El projecte MIND ha estat clau en la transformació gradual d'ORYZON fins a arribar a

l'empresa de desenvolupament de productes farmacèutics. En aquest projecte es va seleccionar la primera diana i es va iniciar el camí del descobriment de fàrmacs epigenètics, l'objectiu principal de l'empresa. Així, el 2008 es va crear el Departament de Química Mèdica per desenvolupar programes terapèutics en petites molècules. D'ençà d'aleshores s'han desenvolupat més de 1.000 noves molècules.

A més a més, va adquirir CRYSTAX PHARMACEUTICALS SL (Crystax) els anys 2008-2009, una companyia biotecnològica amb nou científics que es dedicaven al desenvolupament de fàrmacs contra el càncer. Crystax tenia a més una plataforma de genòmica estructural, cristal·lografia i *RMN-fragment screening* complementària estratègicament de la d'ORYZON.

Altres eines financeres públiques com els préstecs d'INNPACTOS (HUMAN-FARMA, POLYFARMA) van ser importants per fer la transició de la fase d'investigació inicial a la fase d'investigació preclínica regulatòria, per expandir les aplicacions a altres malalties com la leucèmia mieloide aguda i per iniciar els primers estudis clínics en humans.

També va ser important el projecte CENIT ONCOLOGICA, en què l'empresa va participar com a AIE amb la farmacèutica Reig Jofre en un projecte de diagnòstic precoç i teràpia del càncer d'endometri basat en resultats previs d'un projecte finançat per ACCIÓ i els nuclis d'innovació, projecte que s'ha completat amb la introducció d'una nova eina de diagnòstic d'endometri GynEC-Dx en el mercat i amb la fundació d'ORYZON DX, una nova *spin-off* participada per Reig Jofre, Oryzon i nous inversors.

El treball d'investigació ha estat capaç d'aconseguir fons internacionals. L'empresa va liderar el projecte europeu FP6 INDABIP i participa en el FP7 DDP-DGENES amb la Universitat de Cambridge, l'Institut Karolinska d'Estocolm i l'Escola Politècnica Federal de Lausana, dos projectes centrats en la malaltia de Parkinson. Va rebre finançament de la fundació nord-americana The Alzheimer's Drug Discovery Foundation per a la lluita contra l'Alzheimer i lidera dos programes europeus EUROSTARS en càncer, el més important enfocat a l'estudi de fase I multicèntric de la leucèmia aguda que es porta a terme en col·laboració amb grups d'experts clínics nacionals i internacionals liderats per el Dr. Francesc Bosch de l'Hospital Clínic de Barcelona i el Dr. Tim Somerville del Christie Hospital de Manchester (RU).

Un entorn de creixement adequat és imprescindible per a una empresa nova de base tecnològica. És per això que ORYZON va iniciar les seves activitats als laboratoris del CSIC l'any 2000 i després es va establir al Parc Científic de Barce-

lona (PCB). El 2009 es va traslladar a l'edifici corporatiu de Cornellà de Llobregat, on actualment desenvolupa totes les seves activitats d'R+D, comercials i corporatives de forma integrada.

Actualment l'empresa està centrada en el desenvolupament de productes de teràpia en l'àrea de les malalties neurodegeneratives i oncològiques, mitjançant l'exploració d'un conjunt de dianes terapèutiques conegudes com a dianes epigenètiques que regulen el funcionament dels cromosomes. La companyia és fruit d'una progressiva maduració empresarial i tecnològica al llarg dels darrers 14 anys.

Els primers fruits: ORYZON 2014

El 2013, la societat havia aconseguit desenvolupar el seu primer antitumoral (ORY-1001) per al tractament de la leucèmia aguda. L'agost de 2013, ORYZON va aconseguir la designació de medicament orfe ORY-1001 per al tractament de la leucèmia aguda per part de l'Agència Europea del Medicament; el desembre de 2013 va obtenir l'aprovació per l'Agència Espanyola del Medicament (AEMPS) de l'assaig clínic per a ORY-1001, i el gener de 2014, l'aprovació per l'Agència Britànica del Medicament (MHRA) de l'assaig clínic per a ORY-1001 al Regne Unit.

El gener de 2014 va iniciar l'assaig multicèntric de fase I coordinat amb l'Hospital Vall d'Hebron i l'abril va signar amb ROCHE un acord de llicència que suposava el reconeixement dels esforços realitzats. El cobrament de 21 milions de dòlars en concepte d'*upfront* i d'una fita clínica propera ha possibilitat l'obtenció d'un import aproximat de 500 milions de dòlars en concepte de diverses fites de desenvolupament i vendes –que poden ser aconseguides o no– i possibles royalties futurs que aconsegueixen el doble dígit en el seu rang mitjà. A més a més, les dues companyies han signat un acord per portar a terme recerques conjuntes finançades per ROCHE.

La llicència inclou els drets d'ús de tots els compostos coberts en dues patents d'ORYZON, però deixa espai per al desenvolupament d'inhibidors d' LSD1 coberts per altres patents i per a altres indicacions. L'estratègia de patents ha estat clau en el èxit de la companyia i actualment l'empresa té més de 100 patents en cartera.

L'acord no és important només per a la salut financera de la companyia, sinó que el desenvolupament d'un fàrmac es car i els recursos adequats són indispensables per poder aconseguir autorització de mercat i ajudar els pacients.

Actualment, la societat dirigeix els seus esforços a:

1. La col·laboració amb ROCHE, ajustada al fàrmac inhibidor d'LSD1 ORY-1001 i la possible expansió de l'ús d'ORY-1001 a altres indicacions oncològiques.
2. El desenvolupament d'ORY-2001, un inhibidor dual LSD1/MAO-B per al tractament de la malaltia d' Alzheimer.
3. L'exploració d'inhibidors d'LSD1 per a altres indicacions.
4. El desenvolupament dels seus programes més primerencs en altres dianes epigenètiques.
5. La internacionalització als Estats Units amb l'objectiu de convertir-se en un líder global en aquesta classe de fàrmacs.

L'any 2014, ORYZON ha constituït la seva filial als EUA, ha fet la presentació pública a Boston i ha mantingut contactes amb les autoritats nord-americanes per al desenvolupament de les noves activitats. Ha incorporat consellers independents internacionals al Consell d'Administració i recentment ha incorporat un director financer americà per facilitar l'aterratge i l'expansió de les activitats a l'altra riba de l'Atlàntic.

Durant els 15 anys de funcionament ha donat feina a 45 doctors en ciència o medicina, quatre enginyers, 30 llicenciats i 35 tècnics i ha acollit molts estudiants universitaris i de formació professional en pràctiques. Diversos extreballadors i col·laboradors han fundat la seva pròpia empresa de biotecnologia i continuen col·laborant amb Oryzon. Actualment, la plantilla està formada per trenta persones altament qualificades i molt motivades per assumir els nous reptes.

Starlab

Starlab és una entitat privada d'R+D+i fundada l'any 2000 a Barcelona, especialitzada en el sector espacial i de neurociència aplicada. És membre del grup de recerca consolidat Neurodinàmica Cognitiva i dels Trastorns Mentals - Grup de Recerca Consolidat de la Generalitat de Catalunya, SGR2005-00831 (NECOM) i del Comitè Executiu de Barcelona Aeronàutica i de l'Espai (BAIE). Les principals fonts de finançament provenen dels fons europeus d'investigació, de contractes privats i de projectes amb l'Agència Espacial Europea.

L'objectiu i motor de l'empresa és acostar la ciència al mercat mitjançant el desenvolupament de tecnologies innovadores i la transferència de tecnologia. El seu lema és "*Living science*" (Viu la ciència) i respon a la convicció que la recerca científica pot tenir –i ha de tenir– un paper rellevant en la societat. La missió de la nostra entitat és:

1. La recerca i el desenvolupament de tecnologies innovadores i capdavanteres (R+D+i). Principalment sensors, actuadors i algoritmes (*hardware* i *software*). L'empresa treballa en el desenvolupament de sensors i algoritmes per a neurociència aplicada, per recollir informació del medi ambient i per simplificar el flux de dades d'observació de la Terra i reduir-ne la complexitat.

2. La transferència de tecnologia i la recerca. El gran repte és desenvolupar productes i serveis per a usuaris específics i satisfer les necessitats del mercat.

Starlab ha rebut nombrosos premis per la seva tasca innovadora: ESA Technology Success Story 2004, Menció d'Honor en els Premis NOVARE Endesa 2005, Empresa Innovadora de l'Ajuntament de Barcelona el Dia del Emprendedor 2006, Empresa Innovadora en els Premis BMW 2006, Premi Flyer nacional a la Millor Empresa Espacial 2007, Premi NOVARE 2007 Endesa i EU Woman Innovator Prize atorgat a Ana Maiques el 2014.

Els principals sectors d'activitat són l'espai, la neurociència i les energies renovables, on es detecten oportunitats de desenvolupament de tecnologies innovadores d'alt valor afegit. L'activitat s'organitza en tres departaments: investigació, transferència tecnològica i sistemes/instruments.

Plantilla

Està composta per físics, neurocientífics, matemàtics, enginyers i un equip de professionals de ciències econòmiques, tots ells amb nivell de màster i doctor.

Departament d'R+D

És l'eix sobre el qual orbiten els altres departaments de l'empresa i on es concentra l'activitat investigadora portada a terme per mà d'obra altament qualificada (la pràctica totalitat doctors). Aquest departament té les capacitats següents: modelització i simulació de processos, disseny i realització de campanyes experimentals, processament i anàlisi de dades d'alt nivell, disseny i desenvolupament de prototips d'instruments per a l'espai i la neurociència, disseny de missions especials en aspectes científics i estudis de viabilitat tècnica de noves tecnologies.

El departament d'espai treballa principalment per a l'Agència Espacial Europea (ESA) i per a la Unió Europea a través dels seus programes de recerca. L'empresa també és subcontractada per altres companyies a fi de desenvolupar part de la seva R+D.

Las àrees més significatives del departament d'R+D són:

Neurociència. L'empresa desenvolupa algoritmes nous per a l'anàlisi d'electroencefalogrames (EEG), en col·laboració amb la Universitat de Barcelona i altres grups, i per a la recerca i aplicació clínica de l'estudi dels senyals EEG.

Neurociència aplicada. Desenvolupament de sistemes d'enregistrament electrofisiològic portables i sense fils, així com aplicacions basades en aquesta tecnologia. Inclou interfícies home-màquina, biometria i sistemes de monitoratge per a seguretat.

Observació de la Terra i aplicacions Galileo. El grup treballa de manera significativa en camps d'altimetria radar, SAR, radar òptic i altres aspectes de l'observació de la Terra des de l'espai.

Un dels camps més importants és l'aplicació de les imatges de satèl·lit per generar eines que donin informació sobre el medi als grups interessats dels sectors costa i Terra i, d'aquesta manera, donar suport a l'operativa de les institucions i empreses del sector. Concretament, l'empresa està treballant en diversos projectes europeus on desenvolupa la tasca de processament de les dades enviades pels satèl·lits.

Un altre camp clau de recerca és l'ús dels senyals electromagnètics emesos pels satèl·lits de posicionament (GPS i Galileo) per a l'estudi dels oceans. Aquesta tecnologia, anomenada Reflexions GNSS (Global Navigation Satellite Systems Reflections, GNSS-R), és una de les àrees de recerca en què l'empresa és pionera a Europa i hi té una àmplia experiència.

La recerca en GNSS-R es fa principalment per a l'Agència Espacial Europea i, a més de ser un camp prometedori, constitueix una àrea estratègica per a l'em-

presa. En aquest sentit, l'entitat ha desenvolupat un sensor comercial anomenat Oceanpal basat en la tecnologia GNSS-R que actualment té com a objectiu el monitoratge del nivell del mar i de l'alçada significativa de les onades.

Alguns dels projectes més rellevants en el sector de neurociència i espai en els quals l'empresa ha participat són:

Projectes R+D+i més rellevants en el camp mediambiental, de la neurociència i de l'energia

Títol	Entitat finaçadora	Sinopsi
ACTIBIO	UE 7è PM	Actibio és un projecte dedicat a la recerca i el desenvolupament de sistemes biomètrics transparents basats en l'activitat dels usuaris. Starlab en desenvolupa la part de mesurament i anàlisi dels senyals fisiològics (EEG, ECG, EOG).
APT- Enobio	CDTI	Promoció i protecció de la línia de productes ENOBIO, dispositiu per a l'adquisició de senyals fisiològics, als Estats Units, el Japó i Europa.
DASO	CIDEM	Desenvolupament de les capacitats de processament d'imatge òptica a Starlab mitjançant algorismes d'IC. El resultat d'aquest projecte seran alguns productes relacionats amb la qualitat de l'aigua com el mesurament de clorofil·la a l'oceà obert i prop de la costa.
EOJELLY	ESA	Predicció aparició de meduses a les costes catalanes mitjançant algorismes d'IC.
HIVE	UE 7è PM	Desenvolupament de models i sistemes per a l'estimulació i el monitoratge transcranial multifont del cervell. Un dels objectius és tancar el cercle mitjançant la investigació de tècniques de comunicació màquina-cervell, així com cervell-màquina
JIVE	CIDEM	Millora dels mètodes d'estimulació elèctrica i enregistrament de dades en experiments in vitro amb mostres de cervell. Això inclou el modelatge elèctric de poblacions grans de neurones a nivell cortical i el desenvolupament del hardware corresponent.
París Gamma 2	ESA	Disseny i anàlisi d'un sensor GNSS-R aerotransportat.
PEACH	UE 6è PM	Acció de coordinació en de presència i realitat virtual.
U-Control	CIDEM	Recerca de noves eines matemàtiques que permetin controlar una màquina amb senyals electrofisiològics (EOG i EEG).

VALORACIONS I PROPOSTES

Aquest informe confirma les percepcions i els coneixements que es tenien sobre el paper i la importància de l'R+D a l'AMB, i que aquestes activitats no són un punt d'arribada sinó que han de ser un punt de trobada del conjunt d'agents que hi intervenen per convertir-se en el punt de sortida i de referència d'una societat amb unes quotes més grans de progrés, benestar i competitivitat.

És evident que, com en qualsevol altra activitat de l'ésser humà, hi ha punts forts i febles que s'han de conèixer per refermar-los, en el primer cas, i corregir-los en el segon.

Quant als punts forts hem d'assenyalar que el sistema d'R+D de l'AMB disposa de personal altament qualificat, centres i institucions de recerca –en molts casos de referència mundial– i infraestructures tecnològiques de primer nivell, i que tot això dona com a resultat una producció científica que situa Barcelona com a quarta ciutat europea i onzena mundial en els rànquings que mesuren aquest indicador.

Respecte als punts febles, hem de destacar la menor participació de les empreses en les activitats d'R+D+i, la manca creixent de recursos com a conseqüència de les polítiques d'ajust fiscal, la pèrdua de talent que s'està produint i que el CESB va quantificar a l'Informe sobre l'emigració de la població barcelonina i el reconeixement social de les institucions i persones que, sent les protagonistes de nombrosos avenços que milloren la qualitat de vida dels ciutadans, resten en l'anonimat.

Les dificultats i febleses de l'ecosistema innovador es compensen amb taxes d'activitat emprenedora per sobre de la mitjana i amb l'esforç dels emprenedors per desenvolupar els seus projectes. Tal com es pot comprovar al capítol 4 d'aquest informe, a l'AMB s'han consolidat institucions i empreses sorgides de l'R+D que són referents mundials en àmbits que van des de la medicina i les ciències de la vida a la fotònica, passant per les indústries aeroespacials i les TIC, entre d'altres.

L'R+D+i com a factor de competitivitat

Sovint es tendeix a associar les activitats d'R+D+i amb l'esdevenidor, amb el que serà, ignorant que formen part del model econòmic i social del present.

Si observem els darrers gràfics del capítol 3 sobre taxes d'atur i índex d'innovació dels països del nostre entorn, podem veure com els països amb

un índex d'innovació més reduït són els que presenten taxes d'atur més elevades i a l'inrevés. Una altra dada que s'ha de tenir en compte, i aquesta és de casa nostra, és l'evolució de la afiliació a la Seguretat Social, és a dir, les persones que treballen. Hi trobem dues tendències clarament diferenciades: una enorme pèrdua de llocs de treball en sectors que requereixen poca qualificació professional i el manteniment, quan no l'augment, de llocs de treball en sectors intensius en coneixement i de tecnologia punta.

Aquestes dades, juntament amb les capacitats d'internacionalització i d'exportació per part de les empreses, ens permeten afirmar que gran part de la competitivitat econòmica d'un territori és determinada per aquestes factors i, d'altra banda, ens porta a constatar que la qualitat de l'ocupació també està vinculada al grau d'innovació.

En aquest punt compartim la preocupació dels rectors de les universitats quan afirmen que "la paralització de la recerca pot trigar anys a recuperar-se, fins a dues dècades". Per les raons exposades considerem que cal revertir la disminució constant de recursos per a l'R+D que s'ha produït els darrers anys i desenvolupar polítiques que consolidin les activitats d'R+D+i a l'AMB i, alhora, impulsar una presència i una implicació més grans de les empreses en aquest sector fent-los veure les oportunitats i els avantatges d'incorporar la innovació com a factor clar per al seu creixement.

Cap a un nou model productiu

Daniela Tost, directora del Centre de Recerca d'Enginyeria Biomèdica de la UPC, afirmava recentment que "cal aprofitar el flux bidireccional de beneficis universitat-empreses i convertir la transferència de tecnologia en motor de canvi econòmic, social i del model educatiu".

Aquesta afirmació ens porta a posar en relleu el paper de les universitats i del coneixement que acumulen. És obvi que el coneixement és la matèria primera de l'R+D+i i que les universitats esdevenen la principal font d'aquesta matèria i les responsables darreres de la qualitat de la formació de les persones que portaran els nous coneixements al teixit productiu i social.

Davant les crítiques que moltes vegades han rebut les universitats, hem de contraposar-hi l'elevat índex de producció científica que estan oferint i els seus esforços per acostar el coneixement al teixit productiu –incloent-hi els dedicats a crear i consolidar empreses (spin offs)– i millorar el seu posicionament en els rànquings.

Creiem, i així ho demostren les dades, que les universitats de l'AMB compleixen amb escreix els seus objectius i finalitats, malgrat la limitació de recursos que han patit els darrers anys. Cal reconèixer el que han aconseguit i dotar-les dels mitjans necessaris perquè mantinguin la tendència de millora que reflecteixen la quasi totalitat dels rànquings que s'elaboren arreu del món.

Emprenedoria i model econòmic

En el terreny de l'emprenedoria, un cop més, hem d'insistir que cal remoure els obstacles que alenteixen la creació, constitució i gestió administrativa de les empreses, d'una banda, i que cal impulsar una veritable cultura emprenedora, de l'altra.

Entre els entrebancs que sovint frenen la creació d'empreses destaquem el laberint administratiu que freqüentment han de sortejar i la manca d'un suport financer –especialment pel que fa a capital risc/llavor– i d'un assessorament i un acompanyament eficaços en les etapes inicials.

Així doncs, cal simplificar i accelerar els processos de constitució, establir canals d'accés al crèdit sustentats en la viabilitat del projecte i que no hipotequin els béns personals, i crear un servei àgil i eficient d'assessorament i recollida dels projectes així com espais de trobada per facilitar la interacció i cooperació de tots els agents implicats.

Cal valorar positivament la tasca portada a terme pels parcs científics i tecnològics i per les incubadores d'empreses, els esforços per organitzar els diferents clústers i la feina feta per altres institucions com els diversos instituts i infraestructures de recerca. Tot plegat ha aconseguit que Barcelona i la seva àrea metropolitana siguin un territori de referència, tal com ho demostra el fet que l'11 de març de 2014 Barcelona fos designada Capital Europea de la Innovació. Però calen nous avenços per no perdre el que s'ha aconseguit i aquests depenen de l'existència d'un ecosistema innovador on conflueixin tots els operadors: emprenedors, investigadors, capital risc, universitats, empreses, administracions públiques, etcètera.

L'actual moment de canvis que travessen les nostres societats ens obliga a pensar i definir el model econòmic i productiu d'un futur que s'acosta a gran velocitat.

Aprofitar i posar en valor les potencialitats de Barcelona en l'àmbit de l'R+D+i només pot significar millorar la seva competitivitat social i econòmica i, amb aquesta, millorar la qualitat de vida i tenir més ocupació i de més bona qualitat.

BIBLIOGRAFIA

- Ajuntament de Barcelona (2014).** L'activitat emprenedora a Barcelona i Catalunya.
- ACUP (2014).** Universidades de Cataluña. El espacio de excelencia universitaria del sur de Europa.
- ACUP (2013).** Indicadors de recerca i innovació de les universitats públiques catalanes.
- ACUP (2014).** Indicadors de recerca i innovació de les universitats públiques catalanes.
- ACUP (2011).** Impactes de les universitats públiques catalanes a la societat.
- BioCat (2013).** Anàlisi del sector de les biociències a Catalunya. Una aposta per el valor i el creixement.
- Boix, R., Galletto, V., i Trullén, J. (2011).** BCN metròpoli creativa. Informe i mapes urbans de coneixement i innovació de Barcelona. Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (UAB).
- Boix, R. et al.; (2013),** Sistemas locales innovadores en la economía española, a Desarrollo regional sostenible en tiempos de crisis, Volumen 2, pg. 53-72, Universidad de Granada.
- Clúster Barcelona Tech City (2015).** Estudio de los Sectores Tecnológico y Digital de Barcelona 2014.
- COTEC (2014).** Tecnología e innovación en España.
- CRUE (2011).** Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento.
- European Commission, UE (2014).** Innovation Union Scoreboard report.
- Fundación CyD (2011), Informe CyD 2010:** La contribución de las universidades españolas al desarrollo.
- Fundación CyD (2014), Informe CyD 2013:** La contribución de las universidades españolas al desarrollo.
- Galletto, V., i Aguilera, S. ; (2013).** Barcelona metròpoli creativa. Economia del Coneixement i Economia Creativa a Barcelona; Institut d'Estudis Metropolitans i Regionals de Barcelona (UAB) i Ajuntament de Barcelona.
- Generalitat de Catalunya. Departament d'economia i coneixement (2013).** Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació (PNRI). Informe de seguiment.
- Global Entrepreneurship Monitor (2014),** Resum Executiu Catalunya 2013, GEM Catalunya
- Guerrero, F. (2014).** "Transferència de coneixement mitjançant la creació de Spin-off" Treball Final de Grau de Biotecnologia. Universitat de Barcelona.
- Observatori Barcelona (2014),** Ajuntament de Barcelona i Cambra de Comerç de Barcelona.
- Observatori Barcelona (2015),** Ajuntament de Barcelona i Cambra de Comerç de Barcelona.
- Pacte Industrial de la RMB (2015)** Quadern 12
- SCImago Research Group (2013):** SIR World Report 2013: Global Ranking.
- Testar, X. (2012).** La transferencia de tecnología y conocimiento universidad-empresa en España: estado actual, retos y oportunidades. Colección Documentos CYD 17

BASES DE DADES UTILITZADES

Academic Ranking of World Universities (ARWU). <http://shangairanking.com/es/>
Comunitats de Coneixement i Innovació-KIC. <http://eit.europa.eu/innovation-communities>
EURECAT. <http://www.eurecat.org>
Fundació Catalana de Recerca i Innovació (FCRI). <http://www.fundaciorecerca.cat/es/>
Guillermo Dorronsoro (2014). Blog EuskadiTM. <http://euskaditm.com>
Instituto Nacional de Estadística (INE). <http://www.ine.es>
National Taiwan University Ranking (NTU Ranking). <http://nturanking.lis.ntu.edu.tw>
NESTA. <http://www.nesta.org.uk>
Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). <http://oepm.es>
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). <http://www.oecd.org>
QS-World University Rankings. <http://www.topuniversities.com/university-rankings>
Times Higher Education. <https://www.timeshighereducation.co.uk>
UNEIX. <http://uneix.gencat.cat>

SIGLES

ACUP: Associació Catalana d'Universitats Públiques
AGAUR: Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca
AMB: Àrea Metropolitana de Barcelona
ASCRI: Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo
BAC: Grup de Recerca en Bibliometria
BioCat: Bioregió de Catalunya
BSC-CNS: Barcelona Supercomputing Centre - Centre Nacional de Supercomputació
CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CED: Centre d'Estudis Demogràfics
CERCA: Centres de Recerca de Catalunya
CIMNE: Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria
CMRB: Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona
CNAG: Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica
CREAF: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals
CRUE: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
CRG: Centre de Regulació Genòmica
CREI: Centre de Recerca en Economia Internacional
CSIC: Centre Superior d'Investigacions Científiques
EUA: Estats Units
EIT: Institut Europeu de Tecnologia i Innovació
EJC: Equivalents de Jornada Completa
EPO: European Patent Office - Oficina Europea de Patents
ERC: European Research Council - Consell Europeu de Recerca

FCRI: Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació
FIMIM: Fundació Institut Mar d'Investigacions Mèdiques
FPT: Fundació Parc Taulí
GEM: Global Entrepreneurship Monitor
HUVR-FISEVI: Hospital Universitario Virgen del Rocío-Fundación Pública Andaluza para la Gestión de la Investigación de Sevilla
IBEC: Institut de Bioenginyeria de Catalunya
CIF: Institut Català de Finances
ICFO: Institut de Ciències Fotòniques
ICIQ: Institut Català d'Investigacions Químiques
ICN: Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia
ICO: Institut Català d'Oncologia
ICTS: Infraestructures Científiques i Tecnològiques Singulares
IDIBAPS: Institut d'Investigació Biomèdica August Pi i Sunyer
IDIBELL: Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge
IDIVAL: Instituto de Investigación Marqués de Valdecilla
IFAE: Institut de Física d'Altes Energies
IGTP: Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol
IIS: Institut d'Investigació Sanitària
IISGM: Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón
INE: Instituto Nacional de Estadística
IRYCIS: Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria
ITEMAS: Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias
IRB: Institut de Recerca Biomèdica
IREC: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos
IPSFL: Instituciones Privadas sin Fines de Lucro
KIC: Comunitat de Coneixement i Innovació
MOVE: Markets, Organizations and Votes in Economics
MWCB: Mobile World Capital Barcelona
NCR: National Cash Register
OCDE: Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic
PCB: Parc Científic de Barcelona
PCT: Patent Cooperation Treaty
PDI: Personal Docent i Investigador
PET: Tomografia per Emissió de Positrons
PI: Propietat industrial
PIB: Producte interior brut
PM: Programa marc
PNRI: Pacte Nacional de Recerca i Innovació
R+D: Recerca i desenvolupament

RMN: Ressonància Magnètica Nuclear
SIR: SCImago Institutions Rankings
SS: Seguretat Social
TAE: Taxa d'activitat emprenedora
TiC: Tecnologies de la informació i la comunicació
UAB: Universitat Autònoma de Barcelona
UB: Universitat de Barcelona
UdG: Universitat de Girona
UdL: Universitat de Lleida
UE: Unió Europea
UPC: Universitat Politècnica de Catalunya
UPF: Universitat Pompeu Fabra
VHIO: Vall d'Hebron Institut d'Oncologia
VHIR: Vall d'Hebron Institut de Recerca
XPCAT: Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya